

**SEVEN**

EDITORA  
2026

# **MICROBIOLOGIA** **EM AÇÃO**

Manual de Práticas Para Diferentes  
Espaços de Aprendizagem



Alexandre Carvalho de Moura  
Gilza Maria de Souza-Franco  
Izabel Aparecida Soares  
Valéria Silvestri

**EDITORIA CHEFE**

Prof<sup>o</sup> Me. Isabele de Souza Carvalho

**EDITOR EXECUTIVO**

Nathan Albano Valente

**ORGANIZADORES DO LIVRO**

Alexandre Carvalho De Moura

Gilza Maria De Souza Franco

Izabel Aparecida Soares

Valéria Silvestri

2026 by Seven Editora

Copyright © Seven Editora

Copyright do Texto © 2026 Os Autores

Copyright da Edição © 2026 Seven Editora

**PRODUÇÃO EDITORIAL**

Seven Publicações Ltda

**EDIÇÃO DE ARTE**

Evellyn Thais de Souza

**EDIÇÃO DE TEXTO**

Stephanie Caroline Meyer de Quadros

**BIBLIOTECÁRIA**

Bruna Heller

**IMAGENS DE CAPA**

Evellyn Thais de Souza

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Seven Publicações Ltda. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Seven Publicações Ltda é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação.

Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.



O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

M626

Microbiologia em Ação [recurso eletrônico] : Manual de Práticas para Diferentes Espaços de Aprendizagem / Alexandre Carvalho de Moura ... [et al.]. – São José dos Pinhais, PR: Seven Editora, 2026.

Dados eletrônicos (1 PDF).

ISBN 978-65-6109-392-7

1. Microbiologia. 2. Aprendizagem – estudo e prática. I. Moura, Alexandre Carvalho de. II. Souza-Franco, Gilza Maria de. III. Soares, Izabel Aparecida. IV. Silvestri, Valéria. V. Título.

CDU 579

**Bruna Heller** - Bibliotecária - CRB10/2348

**Índices para catálogo sistemático:**

1 Microbiologia 579

**DOI:** 10.56238/livrosindi202671-001

**Seven Publications Company**  
CNPJ: 43.789.355/0001-14  
editora@sevenevents.com.br  
São José dos Pinhais/PR

## **ORGANIZADORES DO LIVRO**

**Alexandre Carvalho De Moura**

**Gilza Maria De Souza Franco**

**Izabel Aparecida Soares**

**Valéria Silvestri**

## **AUTORES DO LIVRO**

**Alexandre Carvalho De Moura**

**Amanda Minosso**

**Ana Julia Rafagnin Da Silva**

**Anna Luiza Jennifer Kamilly**

**Anna Karolina Dressler**

**Bruna Cristina Tomazini Neto**

**Dafyni Gomes**

**Fernanda Hubner De Lima**

**Guilherme Budke**

**Gilza Maria De Souza Franco**

**Gustavo Agostinho**

**Izabel Aparecida Soares**

**Jayne Martins Lopes**

**João Carlos Moreira Alexandre**

**Juliana Minuzzo De Oliveira**

**Kauelly do Santos**

**Luana Philippsen**

**Meury Keyssi Valesca Dos Santos**

**Paulo Eduardo Schmitz**

**Ruthy Tonielli Bühring Lucas**

**Tarcísio Felix Santana**

**Valéria Silvestri**

## APRESENTAÇÃO

A microbiologia é uma ciência que fascina justamente por revelar um universo invisível a olho nu, mas presente em todas as dimensões da vida. Desde os processos fermentativos que resultam em alimentos consumidos diariamente até a compreensão de doenças infecciosas e a produção de biotecnologias, os microrganismos exercem papéis fundamentais na saúde, no ambiente e na sociedade. Ensinar microbiologia no ensino médio, portanto, não é apenas uma questão de cumprir um conteúdo curricular: trata-se de aproximar os estudantes de uma ciência que impacta diretamente sua vida cotidiana e de ampliar a compreensão crítica sobre o mundo em que vivem.

Contudo, ao olharmos para a realidade do ensino de ciências nas escolas brasileiras, em especial na rede pública estadual, percebemos que os desafios são muitos e constantes. A ausência de laboratórios estruturados, a falta de equipamentos básicos e de materiais de consumo, somada a dificuldades na formação inicial dos professores, frequentemente restringem o ensino de microbiologia à teoria, apoiada em aulas expositivas e em livros didáticos. Esse modelo acaba privando os estudantes de uma dimensão essencial da ciência: a experimentação.

A prática investigativa é parte constitutiva do ensino de ciências. Não se trata apenas de “comprovar” conceitos já explicados em sala, mas de permitir que o estudante entre em contato com o método científico, desenvolvendo habilidades de observação, registro, análise e crítica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) é explícita ao afirmar que os alunos devem ser capazes de formular hipóteses, analisar evidências, propor explicações e avaliar soluções para problemas do cotidiano. Ora, sem o espaço da experimentação, essas competências ficam reduzidas, comprometendo a formação científica e cidadã.

O ensino de microbiologia, nesse contexto, enfrenta uma contradição evidente: trata-se de um campo científico extremamente relevante, mas que muitas vezes permanece distante da vivência escolar. Isso é particularmente preocupante em tempos nos quais a sociedade é constantemente confrontada por temas relacionados aos microrganismos desde surtos de doenças infecciosas, como a pandemia de COVID-19, até questões de segurança alimentar, uso de antibióticos, vacinas, saneamento básico e biotecnologia. Como formar cidadãos críticos e conscientes sem que eles compreendam, minimamente, a ação e a importância dos microrganismos?

Foi diante dessa constatação que este livro foi concebido. Seu objetivo central é oferecer aos professores do ensino médio um repertório de práticas de microbiologia viáveis em escolas com estrutura mínima de laboratório, utilizando materiais acessíveis, de baixo custo e, sempre que possível, encontrados no cotidiano. Não se trata de propor experiências complexas, restritas a ambientes acadêmicos altamente equipados, mas de democratizar o acesso ao ensino experimental, mostrando que é possível desenvolver atividades seguras e significativas mesmo em condições limitadas.

Nossa preocupação em desenvolver esta obra também nasce da experiência direta com a educação básica e do amor pelo tema. Ao longo de nossas trajetórias, seja no contato com escolas, seja no diálogo com professores em formação, pudemos perceber o quanto a microbiologia desperta curiosidade nos estudantes e, ao mesmo tempo, o quanto os docentes se sentem limitados diante das condições precárias de infraestrutura. Essa vivência prática, somada à paixão por ensinar e investigar o mundo microbiano, nos levou a buscar soluções viáveis que pudessem contribuir de forma real com o trabalho docente. Este livro, portanto, é fruto desse compromisso: unir ciência, didática e acessibilidade para que o ensino de microbiologia no ensino médio seja não apenas possível, mas prazeroso e transformador.

Cada prática aqui apresentada foi pensada para cumprir múltiplas funções. Em primeiro lugar, desempenha um papel didático, na medida em que busca articular teoria e prática de forma integrada, favorecendo a aprendizagem significativa dos estudantes. Além disso, possui caráter formativo, ao estimular a curiosidade científica, a observação sistemática e a análise crítica dos resultados obtidos. Também se revela contextual, ao relacionar o estudo dos microrganismos a situações reais e próximas do cotidiano, como questões de higiene, conservação de alimentos, saúde pública e processos ambientais. Por fim, carrega um propósito inclusivo, uma vez que reconhece as desigualdades estruturais das escolas e procura propor atividades que sejam exequíveis em diferentes contextos, valorizando o esforço dos professores e ampliando as possibilidades de acesso ao conhecimento científico.

Mais do que “receitas prontas”, o professor encontrará aqui um conjunto de propostas abertas à adaptação e à criatividade. Em vez de buscar uniformidade, este livro estimula a autonomia docente, reconhecendo que cada escola tem sua própria realidade, seus próprios desafios e também suas potencialidades.

Ao propor atividades como a observação do crescimento de fungos em pães, a avaliação da eficácia de desinfetantes do cotidiano ou a visualização de processos fermentativos simples, a intenção é mostrar que a microbiologia pode ser ensinada de forma viva, investigativa e conectada ao dia a dia dos estudantes. Pequenas práticas podem se transformar em grandes oportunidades pedagógicas quando são acompanhadas de boas perguntas, discussões reflexivas e da mediação crítica do professor.

Essa perspectiva vai ao encontro das reflexões clássicas do ensino de ciências no Brasil. Krasilchik (2004) lembra que a prática experimental desempenha papel central não apenas na motivação, mas também na formação de competências científicas nos alunos. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), ao discutir a pedagogia histórico-crítica, destacam que o ensino de ciências deve partir de problemas reais e socialmente relevantes, o que torna o estudo dos microrganismos um terreno fértil para desenvolver aprendizagens significativas.

Assim, os objetivos que norteiam esta obra podem ser sintetizados em três eixos principais:

1. Oferecer subsídios concretos aos professores, para que se sintam seguros e motivados a realizar práticas de microbiologia no ensino médio;

2. Valorizar a dimensão investigativa do ensino de ciências, em consonância com a BNCC, estimulando os estudantes a observar, registrar, analisar e refletir;
3. Contribuir para a democratização do acesso ao ensino experimental, superando as limitações materiais com propostas criativas e de baixo custo.

Este livro é fruto da convicção de que a microbiologia não pode permanecer restrita ao discurso teórico nas escolas. Mesmo diante das dificuldades, é possível ensinar com prática, despertar a curiosidade dos estudantes e ampliar sua compreensão sobre a vida. Trata-se de um convite para que professores e alunos explorem juntos o universo invisível dos microrganismos, descobrindo sua importância e reconhecendo que a ciência está presente em cada aspecto do cotidiano.

Que esta obra seja não apenas um manual de práticas, mas também um estímulo à valorização do ensino de ciências como espaço de investigação, criticidade e encantamento.

## ORIENTAÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

Ao propor práticas de microbiologia no ensino médio, especialmente em escolas que não dispõem de laboratórios completos ou de grande infraestrutura, é fundamental ressaltar a importância da segurança. Trabalhar com microrganismos, mesmo em condições controladas e utilizando apenas espécies ambientais e de alimentos não patogênicos, exige responsabilidade. Essa preocupação tem dupla finalidade: proteger a saúde dos estudantes e professores e, ao mesmo tempo, garantir que as práticas sejam realizadas em um ambiente de aprendizado seguro, didático e enriquecedor. A experiência prática em microbiologia só atinge seus objetivos plenos quando está ancorada em princípios básicos de biossegurança.

O primeiro aspecto a ser observado é a higienização adequada das mãos. Trata-se de uma medida simples, mas que reduz drasticamente os riscos de contaminação tanto dos participantes quanto do ambiente. A lavagem das mãos deve ser realizada antes e depois de cada atividade, utilizando água corrente e sabão neutro. Quando disponível, o uso de álcool a 70% pode complementar esse processo, assegurando maior eficiência na remoção de microrganismos transitórios. Essa prática também deve ser vista como uma oportunidade pedagógica, já que permite discutir com os alunos a importância da higiene pessoal na prevenção de doenças.

Outro ponto essencial refere-se ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI). O jaleco, preferencialmente de algodão, atua como barreira contra respingos e partículas, além de contribuir para a criação de uma postura mais profissional durante as aulas práticas. Sempre que possível, recomenda-se o uso de óculos de proteção, especialmente em atividades que envolvem líquidos, soluções químicas ou manipulação de vidrarias. As luvas, embora nem sempre estejam disponíveis em todas as escolas, são altamente recomendadas quando há contato direto com amostras biológicas ou soluções químicas, reforçando a segurança e a conscientização dos alunos sobre boas práticas laboratoriais.

No manuseio das vidrarias, a atenção deve ser redobrada. Frascos, tubos de ensaio, pipetas e placas de Petri são instrumentos delicados e suscetíveis a acidentes, como quebras e cortes. Cabe ao professor orientar os estudantes sobre a forma correta de segurar e transportar esses materiais, bem como organizar o espaço de trabalho para evitar sobreposição e desordem. Mais do que uma regra técnica, esse cuidado estimula a disciplina, a responsabilidade coletiva e o respeito ao espaço científico.

Outro aspecto indispensável é o descarte correto dos materiais utilizados. Embora não sejam manipulados microrganismos patogênicos, é imprescindível tratar todo resíduo como potencialmente contaminado. Recomenda-se a imersão de materiais descartáveis, como algodão, cotonetes, papel toalha ou palitos de madeira, em solução de água sanitária a 2% antes do descarte no lixo comum. Vidrarias utilizadas devem passar pelo mesmo processo de descontaminação antes da lavagem. Esse procedimento garante não apenas a segurança, mas também possibilita uma reflexão crítica sobre os impactos ambientais e sanitários do descarte inadequado de resíduos.

É igualmente necessário deixar claro que, neste livro, todas as práticas foram elaboradas para utilizar apenas microrganismos ambientais ou provenientes de alimentos, nunca espécies reconhecidamente patogênicas. Isso significa que os riscos biológicos são mínimos e que os experimentos podem ser realizados em condições escolares básicas, desde que as medidas preventivas aqui descritas sejam rigorosamente observadas. Essa escolha metodológica expressa uma preocupação central: democratizar o acesso às práticas de microbiologia sem abrir mão da segurança e da responsabilidade ética.

Mais do que um conjunto de regras, estas orientações devem ser encaradas como parte integrante do processo educativo. Ao adotar hábitos de segurança desde as primeiras práticas, os estudantes internalizam valores de responsabilidade, disciplina e consciência crítica sobre o papel da ciência na sociedade. Além disso, a ênfase em biossegurança fortalece a confiança do professor para conduzir as atividades, mesmo em ambientes com recursos limitados.

Em suma, garantir a segurança no desenvolvimento das práticas de microbiologia no ensino médio significa criar um espaço de aprendizado em que ciência e responsabilidade caminham lado a lado. Dessa forma, não apenas se previnem acidentes ou incidentes, mas também se forma uma cultura de respeito à vida, ao ambiente escolar e à própria ciência.

## SUMÁRIO

|                                                                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1.....</b>                                                                                      | <b>12</b> |
| <b>MICROORGANISMOS E TEMPERATURA: OBSERVANDO A PRODUÇÃO DE GÁS PELO FERMENTO</b>                            |           |
| <b>CAPÍTULO 2.....</b>                                                                                      | <b>17</b> |
| <b>PRODUÇÃO DE UM MEIO DE CULTURA CASEIRO UTILIZANDO GELATINA E CALDO DE LEGUMES</b>                        |           |
| <b>CAPÍTULO 3.....</b>                                                                                      | <b>21</b> |
| <b>EXTRATO NATURAIS COMO ANTIMICROBIANOS</b>                                                                |           |
| <b>CAPÍTULO 4.....</b>                                                                                      | <b>26</b> |
| <b>CRESCIMENTO MICROBIANO EM MEIO DE CULTURA CASEIRO, DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS QUE ABRIMOS COM A BOCA</b> |           |
| <b>CAPÍTULO 5.....</b>                                                                                      | <b>34</b> |
| <b>TRANSMISSÃO DE MICROORGANISMOS UTILIZANDO GLITTER</b>                                                    |           |
| <b>CAPÍTULO 6.....</b>                                                                                      | <b>39</b> |
| <b>PRODUÇÃO DE IOGURT CASEIRO</b>                                                                           |           |
| <b>CAPÍTULO 7.....</b>                                                                                      | <b>45</b> |
| <b>CULTIVANDO BACTÉRIAS</b>                                                                                 |           |
| <b>CAPÍTULO 8.....</b>                                                                                      | <b>48</b> |
| <b>TESTANDO PRODUTOS DE LIMPEZA</b>                                                                         |           |
| <b>CAPÍTULO 9.....</b>                                                                                      | <b>51</b> |
| <b>ESTRAGANDO O MINGAU</b>                                                                                  |           |
| <b>CAPÍTULO 10.....</b>                                                                                     | <b>54</b> |
| <b>MÃOS LIMPAS</b>                                                                                          |           |
| <b>CAPÍTULO 11.....</b>                                                                                     | <b>56</b> |
| <b>LACTOBACILLUS E A FORMAÇÃO DO IOGURTE</b>                                                                |           |
| <b>CAPÍTULO 12.....</b>                                                                                     | <b>58</b> |
| <b>IDENTIFICANDO BACTÉRIAS E ALGAS</b>                                                                      |           |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 13.....</b>                                 | <b>61</b> |
| <b>AGORA EU VI, REALMENTE EXISTEM!</b>                  |           |
| <b>CAPÍTULO 14.....</b>                                 | <b>63</b> |
| <b>COMER, COMER PARA PODER CRESCER</b>                  |           |
| <b>CAPÍTULO 15.....</b>                                 | <b>66</b> |
| <b>PEGA-PEGA CONTRA OS GERMES</b>                       |           |
| <b>CAPÍTULO 16.....</b>                                 | <b>68</b> |
| <b>CRESCIMENTO DE BOLOR</b>                             |           |
| <b>CAPÍTULO 17.....</b>                                 | <b>70</b> |
| <b>CRESCIMENTO EM DIFERENTE CONCENTRAÇÕES DE AÇÚCAR</b> |           |
| <b>CAPÍTULO 18.....</b>                                 | <b>74</b> |
| <b>EFEITO DE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS</b>                  |           |
| <b>CAPÍTULO 19.....</b>                                 | <b>76</b> |
| <b>MICROORGANISMOS E TEMPERATURA</b>                    |           |
| <b>CAPÍTULO 20.....</b>                                 | <b>79</b> |
| <b>MICRORGANISMOS NA NATUREZA</b>                       |           |
| <b>CAPÍTULO 21.....</b>                                 | <b>81</b> |
| <b>FERMENTAÇÃO CASEIRA: O GÁS DA VIDA</b>               |           |
| <b>CAPÍTULO 22.....</b>                                 | <b>83</b> |
| <b>MICRORGANISMOS NA NATUREZA</b>                       |           |
| <b>CAPÍTULO 23.....</b>                                 | <b>85</b> |
| <b>PRODUÇÃO DE GÁS CARBÔNICO</b>                        |           |
| <b>CAPÍTULO 24.....</b>                                 | <b>90</b> |
| <b>CULTIVO E OBSERVAÇÃO DE FUNGOS EM ALIMENTOS</b>      |           |
| <b>CAPÍTULO 25.....</b>                                 | <b>92</b> |
| <b>PRODUÇÃO DE VINAGRE CASEIRO</b>                      |           |

|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| <b>CAPÍTULO 26.....</b>                               | <b>96</b>  |
| <b>BIOFILME DENTAL (HIGIENE BUCAL)</b>                |            |
| <b>CAPÍTULO 27.....</b>                               | <b>101</b> |
| <b>DETECÇÃO DE AMIDO DEGRADADO POR MICRORGANISMOS</b> |            |

# **CAPÍTULO 1:**

## **MICRORGANISMOS E TEMPERATURA: OBSERVANDO A PRODUÇÃO DE GÁS PELO FERMENTO**

---

### **1.1 OBJETIVOS**

Geral:

- Observar a produção de CO<sub>2</sub> de microrganismos expostos a diferentes temperaturas.

Específicos:

- Introduzir noções básicas de crescimento microbiano em meios de cultura.
- Comparar a velocidade de produção de gás pelo fermento em diferentes faixas de temperatura.
- Identificar em qual condição de temperatura ocorre a maior produção de gás, com base na observação direta do experimento.

### **1.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*) promove a fermentação alcoólica, processo metabólico no qual açúcares são convertidos em etanol e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) pela ação de enzimas celulares. A produção de CO<sub>2</sub> é diretamente observável no experimento, inflando a bexiga e sua taxa depende da temperatura, da disponibilidade de substrato (açúcar) e da viabilidade das células. Em temperaturas amenas (próximas a 35–37 °C) as reações enzimáticas e a reprodução celular acontecem mais rapidamente; temperaturas muito baixas retardam a atividade e temperaturas muito altas podem desnaturar enzimas e matar as células (Silva & Brambilla, 2019).

Além disso, tratamentos que alteram a viabilidade do fermento (por exemplo, processamento por radiação gama) mudam a capacidade de produzir gás: redução da população viável reduz a taxa de fermentação e, consequentemente, a produção de CO<sub>2</sub>. Estudos microbiológicos do fermento seco mostram que além da contagem viável, fatores como dano celular subletal e alterações no metabolismo influenciam a resposta ao calor e ao tempo de ativação, o que é relevante para interpretar diferenças entre as garrafas colocadas em geladeira, à temperatura ambiente e ao sol (Sabundjian et al., s.d.).

### 1.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 3 garrafas pet (500ml cada)
- para cada garrafa:
- 1 colher de sopa de açúcar
- 1 colher de chá de fermento biológico seco
- 100ml de água morna (não fervida) em torno de 35°/37°
- 1 bexiga



### 1.4 PROCEDIMENTOS

- A garrafa número- 1
  - Dentro da garrafa adicione: água, açúcar e o fermento.
  - Misture todos os componentes de forma leve, sem agitação excessiva.
  - Ao final coloque a bexiga no bico da garrafa.
  - Armazená-la na geladeira, representando ambientes de baixas temperaturas.
- A garrafa número- 2
  - Repita o mesmo processo na adição e mistura dos ingredientes.
  - Ao final armazená-la em local arejado e coberto, mantido em temperatura ambiente.



- A garrafa número- 3
  - Repita o mesmo processo na adição e mistura dos ingredientes.
  - Ao final armazená-la próxima ao sol/local quente, simulando condições de altas temperaturas.



Após 15 minutos:



Após 30 minutos:



Após 1 hora:



### 1.5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- Perguntas abertas que relacionem a prática ao conteúdo teórico e ao cotidiano dos alunos.
  - O que aconteceu com a bexiga em cada garrafa e por quê?
  - Em qual temperatura o fermento produz mais gás?
  - Por que temperaturas muito baixas diminuem a atividade dos microrganismos?
  - O que aconteceria se a água estivesse muito quente?
  - Como esse experimento se relaciona com a conservação dos alimentos?
  - Por que o pão cresce mais rápido em dias quentes?
  - Como esse processo aparece no nosso cotidiano além da cozinha?

### 1.6 SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR

- Orientar os alunos a observar a bexiga sem apertar ou mexer nas garrafas.
- Destacar que a diferença de temperatura é o ponto principal do experimento.
- Incentivar registro em tabela ou fotos ao longo do tempo.
- Reforce a importância de água morna, não quente.
- Proponha comparação com situações reais, como conservação de alimentos.

**Dicas para condução da atividade em sala**

- Explique antes o objetivo da prática para que os alunos entendam o que vão observar.
- Pergunte o que eles acham que vai acontecer antes de mostrar o resultado.
- Aproveite para relacionar a prática com situações reais, como fermentação do pão e conservação de alimentos.

**Tempo médio da prática**

- Em média 1 hora de duração, com mudanças visíveis a partir dos primeiros 15 minutos.

**Possibilidade de adaptação em caso de falta de recursos**

- Se faltar fermento biológico seco, pode usar fermento fresco, ajustando a quantidade.
- Se faltar bexiga, usar luvas descartáveis amarradas no bico da garrafa.

## **CAPÍTULO 2:** **PRODUÇÃO DE UM MEIO DE CULTURA CASEIRO** **UTILIZANDO GELATINA E CALDO DE LEGUMES**

---

### **2.1 OBJETIVOS**

- Compreender o que é um meio de cultura e sua função na microbiologia;
- Identificar quais nutrientes são necessários para o crescimento microbiano;
- Relacionar ingredientes comuns da cozinha com componentes básicos de meios de cultura;
- Desenvolver habilidades de medição, preparação de soluções e registro de observações.

### **2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os meios de cultura são formulações nutritivas destinadas a oferecer condições adequadas para o crescimento de microrganismos. Em sua composição, incluem geralmente água, fontes de carbono e nitrogênio, sais minerais e um agente solidificante. Em ambiente laboratorial, o ágar é o solidificante mais empregado devido à sua estabilidade térmica e resistência à degradação por muitas espécies microbianas. Contudo, em atividades didáticas simples, a gelatina pode ser utilizada como substituta, embora apresente limitações importantes, como menor estabilidade em temperaturas mais elevadas e a possibilidade de ser degradada por enzimas microbianas. A preparação de meios de cultura caseiros tem como principal finalidade possibilitar a visualização do conceito de que determinados substratos funcionam como nutrientes para microrganismos. Essa prática contribui para que o aluno compreenda a relação entre alimento, ambiente e proliferação microbiana, assunto fundamental para os estudos de higiene, saúde e conservação de alimentos.

### **2.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS**

- 100 mL de água filtrada;
- 1 sachê (12 g) de gelatina incolor e sem sabor ou gelatina incolor sem sabor em folha;
- 1 cubo de caldo de legumes (ou 1 colher de sopa de caldo em pó);
- 1 colher de açúcar;

- 1 panela pequena;
- 1 colher de sopa;
- 1 copo medidor;
- Plástico filme;
- Recipientes pequenos com tampa transparente (ex.: potes de geleia bem lavados ou potes plásticos novos);
- Fogão ou aquecedor elétrico;



(Matérias utilizados para produção do meio de cultura)

## 2.4 PROCEDIMENTOS

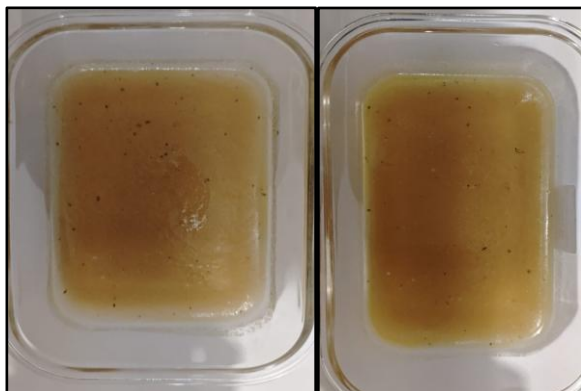
1. Reúna todos os materiais sobre uma bancada limpa.
2. Aqueça 100 mL de água em uma panela até iniciar fervura leve.
3. Adicione o cubo de caldo de legumes e mexa até dissolver completamente.
4. Reduza o fogo e acrescente o sachê ou folha de gelatina e a colher de açúcar, mexendo sem parar até que se dissolva totalmente.
5. Desligue o fogo e deixe a mistura repousar por 5 minutos;
6. Distribua a solução ainda quente nos potes limpos, preenchendo cerca de 1 cm de altura.
7. Tampe os potes ou os cubra com plástico filme.
8. Identifique os recipientes com etiquetas contendo: nome do meio, data e horário.
9. Deixe os potes em temperatura ambiente até solidificar (aproximadamente 30–60 minutos).



(Meio de cultura pronto para inoculação)

Inoculação após meio de cultura pronto:

- Faça uma pequena divisão no meio de cultura na parte inferior externa do pote com uma caneta.
- Escolha 2 superfícies que desejam inocular para testar o crescimento no meio de cultura;
- Com o auxílio de um cotonete limpo passe sobre a superfície desejada, em seguida esfregue o mesmo cotonete em sentido de ziguezague de uma ponta até a extremidade da divisão no meio de cultura já endurecido, faça o mesmo procedimento na outra metade do meio de cultura. Após, feche-o com o plástico filme.
- Após 7 dias poderá notar o crescimento de bolores e leveduras no meio de cultura.



(Meios de culturas caseiro inoculados)

## 2.5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

1. Por que é necessário fornecer nutrientes (como os do caldo de legumes) para que microrganismos possam crescer?
2. Como fatores como temperatura, umidade e tipo de alimento influenciam o crescimento microbiano em alimentos do cotidiano?
3. Por que ambientes limpos e secos costumam ter menos microrganismos do que ambientes úmidos e ricos em nutrientes?
4. Quais os resultados obtidos após realizar todos os procedimentos da atividade proposta?

## 2.6 SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR

- Tempo estimado: 40–50 minutos.
- A prática pode ser realizada em sala com fogão portátil ou pré-preparada pelo professor para fins de demonstração.
- Em turmas menores, os alunos podem preparar o meio em grupos, em turmas grandes, pode-se fazer em formato demonstrativo e distribuir os potes prontos para observação.
- Caso não haja gelatina, pode-se substituir por amido (resultando em um meio semi sólido), mas destacando que sua função é apenas didática.
- Reforçar conceitos de biossegurança, esclarecendo que esta prática não envolve cultivo de microrganismos, apenas a construção do conceito de meio nutritivo.
- Possível adaptação: uso de vídeos demonstrativos se não houver fonte de calor disponível.

## CAPÍTULO 3: EXTRATOS NATURAIS COMO ANTIMICROBIANOS

---

### 3.1 OBJETIVOS

- Demonstrar, de forma simples, o efeito antimicrobiano do alho (*Allium sativum*) sobre microrganismos ambientais.
- Relacionar o uso popular do alho com o conceito científico de antimicrobianos naturais.
- Estimular o pensamento investigativo e a observação experimental mesmo com recursos acessíveis.

### 3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O alho (*Allium sativum*) contém compostos sulfurados biologicamente ativos, sendo a alicina o principal deles, formada quando o alho é amassado ou triturado. Estudos mostram que a alicina possui atividade antimicrobiana comprovada, inibindo o crescimento de bactérias e fungos por meio da alteração da permeabilidade da membrana celular e da inibição de enzimas essenciais (BHATWALKAR et al., 2021; MOREIRA, 2022; FONSECA, 2014). Em laboratório, essa atividade é geralmente observada através de ensaios de difusão, nos quais o extrato de alho é aplicado sobre um meio nutritivo inoculado com microrganismos; a formação de uma área clara ao redor do disco indica inibição do crescimento microbiano. Nesta prática, utiliza-se um meio alternativo feito com gelatina e caldo de galinha, que fornece nutrientes e textura semelhante ao ágar, permitindo uma demonstração visual do efeito antimicrobiano do alho.

### 3.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 envelope (12 g) de gelatina incolor e sem sabor
- 1/2 cubinho de caldo de galinha
- 500 ml de água filtrada ou fervida
- 2–3 dentes de alho fresco
- Papel filtro (ou papel toalha cortado em pequenos círculos de ~1 cm)
- Copos ou potes de vidro ou plástico limpos (substituem as placas de Petri)
- Cotonetes limpos para coleta ambiental

- Colher, recipiente para mistura e fogão ou chaleira
- Luvas descartáveis e máscara



### 3.4 PROCEDIMENTOS

#### 1. Preparo do meio de gelatina nutritiva

1.1. Ferva 500 ml de água e dissolva meio cubinho de caldo de galinha.

1.2. Desligue o fogo e adicione 1 envelope de gelatina incolor, mexendo até dissolver completamente.

1.3. Despeje uma fina camada da mistura em copos de vidro/plástico limpos.

1.4. Deixe esfriar até endurecer (cerca de 20–30 minutos).

Observação: a gelatina derrete acima de 35 °C, portanto mantenha os potes em local fresco.



## 2. Preparo do extrato de alho

2.1. Amasse 2 ou 3 dentes de alho e misture com 2 colheres de sopa de água limpa.

2.2. Deixe repousar por 10 minutos para liberar a alicina.

2.3. Filtre com um pedaço de papel toalha ou pano limpo e use o líquido imediatamente.



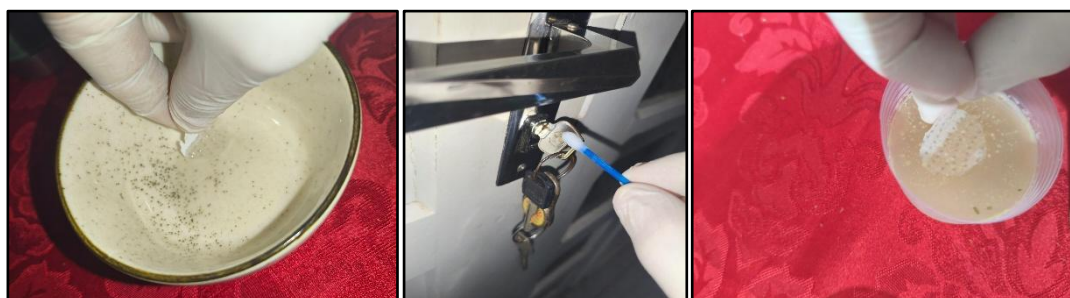
## 3. Inoculação e aplicação dos discos.

3.1. Umedeça um cotonete em água limpa e passe sobre uma superfície comum (por exemplo, celular, mesa ou maçaneta).

3.2. Espalhe o cotonete sobre a superfície da gelatina, cobrindo toda a área.

3.3. Coloque dois discos de papel: um embebido com o extrato de alho; outro com água pura (controle).

3.4. Tampe os potes (sem vedar totalmente) e mantenha em local fresco, sem luz direta.





#### 4. Observação dos resultados

4.1. Observe diariamente por 2 a 5 dias.

4.2. Compare o crescimento de microrganismos ao redor dos discos: se houver uma área clara (sem crescimento) ao redor do disco com alho, isso indica inibição microbiana.

4.3. Tempo estimado: montagem: ~1 hora, observação: até 5 dias



Resultado (com extrato de alho)



Resultado (sem extrato de alho)

### 3.5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- O que você observou na área ao redor do disco com extrato de alho em comparação ao disco com água?
- Por que é importante incluir um “controle” (disco com água) na prática científica?
- O uso de substâncias naturais como o alho substitui totalmente os medicamentos antibióticos? Por que não?
- Que relação essa prática tem com hábitos do cotidiano, como higienizar alimentos e lavar as mãos?

### 3.6 SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR

- Tempo total estimado: cerca de 2 a 3 aulas (1 para preparo e montagem, 1 ou 2 para observação e discussão).
- Nível indicado: ensino fundamental II, ensino médio ou oficinas de extensão.
- Condução da atividade:
- Inicie a aula discutindo o que são microrganismos e onde podem ser encontrados.
- Pergunte aos alunos quais produtos naturais eles conhecem que “matam bactérias” ou são usados como remédios caseiros.
- Explique o conceito de agente antimicrobiano e substância ativa (no caso, a alicina do alho).
- Mostre como preparar o meio com gelatina e caldo de galinha, destacando a importância da limpeza e da segurança durante a manipulação.
- Oriente os alunos a escolherem diferentes superfícies para coleta ambiental (celular, maçaneta, mesa etc.), estimulando comparações.
- Após 2–5 dias, promova uma discussão dos resultados observados.

### 3.7 ADAPTAÇÕES EM CASO DE FALTA DE RECURSOS

- Caso não haja gelatina, pode-se usar amido de milho bem espesso (como um “mingau sólido”) como meio alternativo.
- Se não houver potes de vidro, copos descartáveis transparentes com tampa plástica também funcionam.
- O extrato pode ser preparado apenas com alho e água (sem necessidade de liquidificador).

### 3.8 DISCUSSÃO FINAL

Relacionar os resultados ao uso racional de antimicrobianos e à importância da higiene no cotidiano.

## **CAPÍTULO 4:**

### **CRESCIMENTO MICROBIANO EM MEIO DE CULTURA CASEIRO, DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS QUE ABRIMOS COM A BOCA**

---

Muitas pessoas têm o hábito de abrir embalagens de alimentos com a boca, sem imaginar que esse simples gesto pode transferir microrganismos do produto para a cavidade oral. As bactérias estão presentes em todos os lugares, inclusive em nossas mãos, saliva e nas superfícies com as quais interagimos diariamente. O estudo do crescimento bacteriano permite compreender melhor a importância da higiene pessoal e alimentar, além de desenvolver a percepção sobre práticas seguras de consumo. Com isso, este trabalho teve como proposta construir um meio de cultura caseiro, de baixo custo e fácil acesso, para observar o desenvolvimento de colônias bacterianas oriundas de embalagens abertas com a boca, promovendo a conscientização sobre a contaminação microbiana e a importância dos cuidados higiênicos.

#### **4.1 OBJETIVOS**

- Geral:

Investigar a presença e o crescimento de bactérias em superfícies de embalagens abertas com a boca, utilizando um meio de cultura caseiro preparado com gelatina e tempero em pó.

- Específicos:
- Produzir um meio de cultura alternativo utilizando materiais acessíveis;
- Coletar amostras de superfícies de embalagens abertas com a boca;
- Observar e registrar o desenvolvimento das colônias bacterianas após o período de incubação;
- Analisar os resultados obtidos, relacionando-os à importância da higiene e segurança alimentar.

#### **4.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os microrganismos, como as bactérias, estão presentes em praticamente todos os ambientes e podem ser facilmente transferidos entre superfícies por meio do contato direto ou indireto. A boca humana abriga uma ampla variedade de bactérias, muitas delas

inofensivas, mas outras potencialmente patogênicas. Quando utilizamos a boca para abrir embalagens, há risco de transferência desses microrganismos para o alimento ou bebida, o que pode favorecer a contaminação.

O uso de meios de cultura é fundamental na microbiologia para o crescimento e observação desses organismos. O meio caseiro preparado com gelatina e tempero em pó serve como uma alternativa simples e didática, capaz de fornecer nutrientes básicos necessários ao crescimento bacteriano. Através desse experimento, é possível visualizar de forma prática a presença e multiplicação de microrganismos, compreendendo melhor a importância da higiene e do cuidado com os hábitos alimentares.

#### 4.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) Para o preparo do meio de cultura caseiro

- 100 mL de água morna
- 24 g de gelatina incolor em pó
- 1 colher de chá de tempero em pó para carne
- Recipiente grande esterilizado (para dissolução dos ingredientes)
- Colher esterilizada (para mistura)
- Recipientes pequenos esterilizados (para acomodar o meio preparado, onde serão realizados os testes)
- Plástico filme ou fita adesiva (para selar os recipientes)
- Luvas descartáveis (para manipulação segura dos materiais)

b) Para a coleta das amostras

- Cotonetes novos e estéreis (para coleta das amostras)
- Embalagens de produtos que normalmente são abertas com a boca, como balas individuais, sachês de molhos, bebidas lácteas e iogurtes. **Obs.:** No presente experimento, foram utilizadas três embalagens: sachê de ketchup, embalagem do canudinho de achocolatado e tampa de iogurte.
- Caneta permanente (para identificação dos recipientes)
- Luvas descartáveis (para manuseio e prevenção de contaminação).

#### 4.5 PROCEDIMENTO

- Etapa 1: Preparo e esterilização do ambiente
  - A. Esterilização inicial: Higienize cuidadosamente todo o local onde a prática será realizada utilizando álcool 70% e papéis descartáveis.
  - B. Organização: Disponha sobre a bancada todos os materiais necessários para a criação do meio de cultura caseiro (recipientes, colheres, gelatina incolor, tempero em pó, água morna, plástico filme, etc).

Figura 01 - Organização dos materiais.



- Etapa 2: Preparo do meio de cultura
  - C. Dissolução do tempero: Em um recipiente limpo, dissolva bem o tempero em pó na água morna, utilizando uma colher. Figura 02. Obs.: É normal que pequenos resíduos do tempero se depositem no fundo. Isso não compromete o experimento, mas é importante lembrar desse detalhe na hora da análise, para não confundir com colônias bacterianas. Figura 03.
  - D. Adição da gelatina: Com o tempero já dissolvido, adicione a gelatina em pó incolor e mexa até a completa homogeneização, garantindo que não restem grãos da gelatina visíveis.
  - E. Distribuição: Com os recipientes já esterilizados, distribua a mistura líquida nos potes (aproximadamente 5 a 7 mm de altura no fundo de cada um). Essa quantidade rende cerca de 5 recipientes de 40 ml. Figura 04.
  - F. Selagem: Cubra os recipientes com plástico filme ou fita adesiva, garantindo que fiquem bem vedados. Figura 05.

G. Solidificação: Leve os recipientes à geladeira e aguarde entre 2 a 4 horas, até que o meio esteja completamente endurecido (os recipientes foram colocados em cima de uma superfície para facilitar o transporte). Figura 06.

A gelatina não demora tanto para solidificar devido à proporção utilizada, portanto não é necessário aguardar por longos períodos.

Figura 02 - Tempero dissolvido.



Figura 03 - Resíduos do tempero.

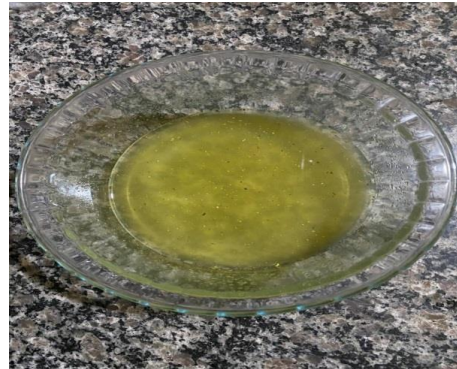




Figura 04 - Distribuição da mistura.



Figura 05 - Vedação dos recipientes.



Figura 06 - Recipientes na geladeira.

- Etapa 3: Coleta e inoculação das amostras

- H. Nova esterilização: Antes de iniciar a coleta, higienize novamente o local onde será feita a inoculação das amostras.
- I. Preparação dos meios: Retire os meios de cultura da geladeira e selecione as embalagens que serão utilizadas no experimento. Figura 07
- J. Identificação: Rotule cada recipiente com o nome da amostra correspondente para facilitar a posterior identificação. Figura 08.
- K. Preparação do cotonete: Umidifique o cotonete com água filtrada, retirando o excesso com um leve movimento.
- L. Coleta da amostra: Passe o cotonete em todas as direções sobre a superfície que será analisada, garantindo que a ponta do cotonete fique bem contaminada. Figura 09.

M. Inoculação no meio: Abra cuidadosamente o recipiente identificado e faça a estria, deslizando o cotonete de cima para baixo, em linhas paralelas da esquerda para a direita, sem repetir o mesmo traço. Figura 10.

Atenção: evite perfurar o meio. Caso isso ocorra, substitua o recipiente por outro.

N. Selagem final: Após a inoculação, sele novamente cada recipiente com plástico filme ou fita adesiva.



Figura 07 - Embalagens selecionadas.



Figura 08 - Identificação dos recipientes.



Figura 09 - Coleta da amostra.



Figura 10 - Inoculação no meio.

- Etapa 4: Incubação e observação dos resultados
  - Armazenamento: Mantenha os recipientes em temperatura ambiente entre 25°C e 30°C. Obs.: Temperaturas acima desse limite podem fazer a gelatina derreter, comprometendo o resultado.
  - Correção de temperatura: Caso perceba que o meio começou a amolecer, leve imediatamente os recipientes à geladeira. O crescimento bacteriano continuará, porém de forma mais lenta.

- Acompanhamento: O período ideal de incubação é de 48 a 72 horas. Observe diariamente o crescimento das colônias bacterianas e a consistência do meio, fatores essenciais para o sucesso do experimento.
- Registro dos resultados: Após aproximadamente 72 horas, registre fotograficamente o aspecto das colônias desenvolvidas e anote as observações sobre cor, formato, textura e quantidade. Figuras 11, 12 e 13.



Figura 11 - Embalagem de iogurte.



Figura 12 - Embalagem de ketchup.

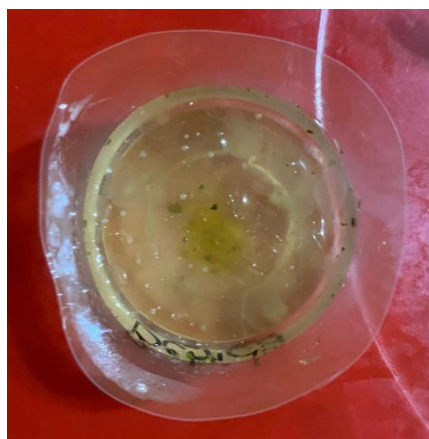


Figura 13 - Embalagem de bebida láctea.

Nesse caso, os resultados foram bem satisfatórios, principalmente na embalagem de iogurte, como mostra a imagem.

#### 4.6 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA

- a) O que você acha que acontece quando uma pessoa abre uma embalagem com a boca? Que tipo de microrganismos podem estar presentes nessas superfícies?
- b) Como a temperatura do ambiente influencia o crescimento de microrganismos no meio de cultura?
- c) Ao observar as placas, o que indica que um microrganismo cresceu ali? Cor? Forma? Cheiro? Textura?
- d) Por que algumas superfícies podem ter mais crescimento que outras?
- e) Quais limitações existem ao usar um meio de cultura caseiro para análises microbiológicas?

#### 4.7 CUIDADOS DE SEGURANÇA

- Não abrir as placas depois que começarem a crescer — risco de liberar microrganismos.
- Lavar as mãos antes e depois do experimento.
- Não comer, beber ou levar as mãos ao rosto durante a atividade.
- Manter os materiais limpos e usar colher/recipientes esterilizados.
- Desinfetar tudo no final com água sanitária ou álcool 70%.
- Descartar o material após a observação em saco plástico bem fechado com água sanitária (1 colher de sopa para cada copo de água, deixar agir por 30 min).
- Evitar contato direto dos alunos com as colônias.

## CAPÍTULO 5:

### TRANSMISSÃO DE MICRORGANISMOS UTILIZANDO GLITTER

---

Os microrganismos estão presentes em praticamente todos os ambientes, mesmo que não sejam visíveis a olho nu. O contato com superfícies como carteiras, celulares, maçanetas e corrimãos pode favorecer a transferência desses organismos. Essa prática possibilita que os estudantes observem como a transmissão desses organismos é rápida e invisível, desenvolvendo noções de higiene, saúde e importância da microbiologia para a vida diária.

#### 5.1 OBJETIVOS

- **Objetivo geral**

Compreender e demonstrar, por meio de uma simulação com glitter, como ocorre a transmissão e a disseminação de microrganismos em diferentes contextos de contato, evidenciando a rapidez e a facilidade com que a contaminação pode se propagar entre pessoas e superfícies.

- **Objetivos específicos**

- a) Simular a transmissão de microrganismos utilizando glitter como marcador visual;
- b) Observar como o glitter se espalha através do contato direto entre indivíduos e do contato indireto com objetos e superfícies;
- c) Refletir sobre a importância das práticas de higiene, especialmente a lavagem correta das mãos, na prevenção da contaminação microbiana;
- d) Relacionar o comportamento do glitter com o modo real de disseminação de microrganismos presentes no ambiente.

#### 5.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito dessa atividade se baseia na forma que os microrganismos se propagam por contato direto e indireto. Na natureza, bactérias, fungos e vírus são facilmente transferidos, seja em objetos ou pessoas através do toque, espirros e partículas suspensas no ar. Ao utilizar o glitter como um marcador visual, é possível simular o comportamento desses microrganismos, demonstrando de maneira simples e segura como a contaminação pode ocorrer rapidamente. Assim, o experimento ilustra os conceitos de transmissão

microbiana, importância da higiene das mãos e medidas de prevenção de doenças infecciosas.

### 5.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Um copo de água
- Um tubo de cola glitter

### 5.4 PROCEDIMENTO

Etapa 1:

Disponha sobre a mesa os materiais necessários para a prática (glitter e água). Figura 1.

Figura 1 - Organização dos materiais.



Etapa 2: Processo de aplicação

- A. Coloque em sua mão uma quantidade de cola glitter. Figura 2.
- B. Após isso, adicione a mesma quantidade para a água. Figura 3.
- C. Por fim, misture os dois componentes. Caso necessário, adicione mais água. Figura 4.



Figura 2 – Aplicação do glitter



Figura 3 – Aplicação da  
água



Figura 4 – Mistura dos materiais

Etapa 3: Defina quais serão os objetos contaminados pela mistura feita. (mesas, folhas, garrafas de água, roupas, etc)



Microorganismos na janela de vidro .



Microorganismos na maçaneta da porta



Microorganismos na tomada



Microorganismos na garrafa de água

#### Etapa 4: observação dos resultados

Nesse caso, os resultados foram bem satisfatórios, sendo possível observar nitidamente os microrganismos sendo transmitidos.

#### 5.5 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA

- Analisando o nosso experimento, porque devemos manter sempre as mãos limpas
- Porque não devemos compartilhar objetos pessoais com colegas

- Que cuidados poderiam ter reduzido ou evitado a propagação observada?

## 5.6 CUIDADOS DE SEGURANÇA

- Lavar as mãos antes e depois do experimento.
- Não comer, beber ou levar as mãos ao rosto durante a atividade.

## CAPÍTULO 6: PRODUÇÃO DE IOGURTE CASEIRO

---

A produção de iogurte é um exemplo clássico de como processos microbiológicos podem ser aplicados na transformação e conservação de alimentos. Esse produto lácteo é obtido pela fermentação do leite realizada por bactérias ácido-láticas, principalmente *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Durante a fermentação, esses microrganismos transformam a lactose em ácido láctico, promovendo a acidificação do meio e desencadeando a coagulação das proteínas do leite, o que dá origem à textura firme e ao sabor característico do iogurte. Esse processo, além de aumentar o tempo de conservação do leite, melhora seu valor nutricional e produz um alimento rico em probióticos, que exercem efeitos benéficos sobre a saúde intestinal. Estudar a produção de iogurte permite compreender conceitos essenciais da microbiologia, bioquímica, segurança alimentar e biotecnologia, aproximando o conhecimento científico de uma prática cotidiana e acessível.

### 6.1 OBJETIVOS

- **Objetivo geral:**

Compreender o processo de fermentação láctea através da produção de iogurte caseiro.

- **Objetivos específicos:**

- A. Observar a ação de microrganismos benéficos na transformação do leite.
- B. Identificar fatores que influenciam a fermentação (temperatura e tempo).
- C. Discutir a importância dos probióticos para a saúde.
- D. Promover a valorização de alimentos produzidos de forma natural e sustentável.

### 6.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O iogurte é um produto resultante da fermentação do leite por microrganismos específicos, principalmente bactérias ácido-láticas como *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Durante o processo fermentativo, essas bactérias transformam a lactose (açúcar natural do leite) em ácido láctico, o que causa a acidificação

do meio, promovendo a coagulação das proteínas do leite, especialmente a caseína, e dando ao iogurte sua textura cremosa e sabor levemente ácido.

O controle da temperatura é essencial nesse processo, pois a atividade das bactérias depende de um ambiente favorável (em torno de 40 °C a 45 °C). Temperaturas mais baixas retardam a fermentação, enquanto temperaturas muito altas podem matar os microrganismos.

Além de ser uma excelente forma de conservação do leite, o iogurte é um alimento rico em proteínas, cálcio, vitaminas do complexo B e probióticos, que auxiliam no equilíbrio da microbiota intestinal e na digestão.

Essa atividade permite compreender os conceitos de fermentação, microbiologia e transformação de alimentos, relacionando a teoria com uma aplicação prática do cotidiano.

### 6.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 litro de leite integral (preferencialmente pasteurizado).
- 1 copo (170 g) de iogurte natural integral com fermentos vivos (sem açúcar).
- 1 panela inox ou de vidro.
- 1 colher de madeira ou silicone.
- 1 toalha ou cobertor para manter a temperatura.
- 1 recipiente com tampa ou pote de vidro esterilizado.
- 1 xicara
- Álcool 70%

### 6.4 PROCEDIMENTO

#### Etapa 1: Preparo

- A. Lave bem as mãos e passe álcool 70% para esterilização.
- B. Coloque o leite na panela e aqueça até aproximadamente 80 °C ou iniciar a fervura, assim que iniciou desligue imediatamente. Esse processo elimina microrganismos indesejados. Figura 1 e 2.

## Ingredientes utilizados



Figura 1 – Ingredientes utilizados



Figura 2 - Leite adicionado na Panela

### Etapa 2: Resfriamento

Deixe o leite esfriar até 40 °C a 45 °C (ponto em que é possível manter o dedo no líquido por cerca de 10 segundos sem se queimar).

### Etapa 3: Inoculação

Adicione o iogurte natural em uma xícara com um pouco de leite para a dissolução. O iogurte serve como fermento, pois contém as bactérias necessárias para a fermentação. Figura 3,4 e 5.



Figura 3



Figura 4



Figura 5

#### Etapa 4: Incubação

Transfira a mistura junto com o leite que restou, para o pote esterilizado, tampe e envolva com a toalha para manter o calor. Deixe descansar em ambiente morno de 8 a 12 horas (sem mexer). Figura 6,7,8 e 9.



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9

#### Etapa 5: Finalização

Após o período de incubação, observe se a textura está firme. Após isso leve à geladeira por 4 horas. Figura 10



Figura 10

## 6.5 DICAS DE CONSUMO

O iogurte pode ser adoçado ou misturado com frutas para o consumo.

## 6.6 QUESTÕES PARA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA

- A. Quais microrganismos estão envolvidos no processo de produção do iogurte e qual é o papel de cada um?
- B. Por que é importante controlar a temperatura durante a fermentação?
- C. O que acontece quimicamente com a lactose durante o processo?
- D. Quais são os benefícios do consumo de iogurte para a saúde humana?
- E. Como a produção caseira de iogurte se relaciona com práticas sustentáveis e o consumo consciente?

## 6.7 CUIDADOS DE SEGURANÇA

- Utilize álcool para realizar o processo.
- Esterilizar bem os recipientes e colher a ser usado.

## CAPÍTULO 7: CULTIVANDO BACTÉRIAS

---

O crescimento microbiano refere-se ao número de células e não ao tamanho delas. Assim, os microrganismos que crescem, em diferentes meios, estão aumentando em número e se acumulando em colônias, que são grupos de células que podem ser visualizados sem a utilização de um microscópio, com centenas ou milhares de células ou populações de bilhões de células (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Para o crescimento de microrganismos em um laboratório, prepara-se um material nutriente, que é chamado de meio de cultura. Algumas bactérias podem crescer bem em qualquer meio de cultura, entretanto, outras requerem meios específicos. Os microrganismos que crescem e que se multiplicam dentro ou sobre um meio de cultura são denominados simplesmente de cultura (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Existe uma grande variedade de meios para o crescimento de microrganismos, sendo o ágar (polissacarídeo derivado de alga marinha) um meio sólido muito utilizado, mas que pode ser substituído por outros materiais. Os recipientes geralmente utilizados para os meios são as placas de Petri (Figura 1), que são placas rasas com uma tampa que as recobre até o fundo para evitar contaminações (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Figura 1. Placa de Petri.



Fonte: Prolab.

Disponível em: <<http://www.prolab.com.br/produtos/materiais-de-plastico/placa-de-petri-descartavel>>.

### 7.1 OBJETIVO

Evidenciar a existência de microrganismos presentes no corpo humano ou em diferentes materiais, e como eles contaminam um meio de cultura.

## 7.2 MATERIAL

Para o meio de cultura:

- 1 pacote de gelatina incolor;
- 1 xícara de caldo de carne;
- 1 copo de água;

OBS: A gelatina incolor deve ser dissolvida na água, conforme instruções do pacote e posteriormente ser misturada ao caldo de carne.

Para a experiência:

- Duas placas de Petri, com o meio de cultura cobrindo o fundo (as placas de Petri podem ser substituídas por outros materiais, como duas tampas de margarina ou dois potinhos rasos);
- Hastes flexíveis (popular “cotonete”);
- Filme plástico;
- Etiquetas adesivas;
- Caneta (GENTILE, 2005).

## 7.3 PROCEDIMENTO

Os alunos devem passar o cotonete no chão ou em objetos, como uma nota de 2 reais, ou, se desejarem passar no corpo, é possível entre os dentes, entre os dedos dos pés ou ainda outras opções, como usar um dedo sujo (Figura 2).

Figura 2. Coletando material da mão de um aluno voluntário e de uma nota de 2 reais.



Fonte: Rosiane Moraes.

Disponível em: <<http://rosianemoraes.blogspot.com.br/2011/08/microorganismos-e-higiene-cultivando.html>>.

Posteriormente, o cotonete é esfregado levemente sobre o meio de cultura para contaminá-lo (Figura 3). Tampe as placas de petri ou envolva as tampas de margarina com filme plástico. Marque nas etiquetas adesivas que tipo de contaminação foi feita. Depois de três dias, observe as alterações (GENTILE, 2005).

Figura 3. Contaminando o meio de cultura.



Fonte: Rosiane Moraes.

Disponível em: <<http://rosianemoraes.blogspot.com.br/2011/08/microorganismos-e-higiene-cultivando.html>>.

## 7.4 DISCUSSÃO

Ao encontrar um ambiente capaz de fornecer nutrientes e condições para o desenvolvimento, os microrganismos se instalam e aparecem. Esses ambientes podem ser alimentos mal embalados ou guardados em local inadequado, sendo que o mesmo acontece com o nosso organismo: sem as medidas básicas de higiene, ele torna-se um excelente anfitrião para bactérias e fungos (GENTILE, 2005).

## CAPÍTULO 8: TESTANDO PRODUTOS DE LIMPEZA

As substâncias antibacterianas adicionadas em vários produtos de limpeza doméstica são similares aos antibióticos de diversas formas. Quando são utilizadas de forma correta, elas inibem o crescimento bacteriano. Contudo, a limpeza de toda superfície doméstica com esses agentes antibacterianos produz um ambiente no qual as bactérias resistentes sobrevivem. Infelizmente, quando você precisa desinfetar a casa e as mãos (por exemplo, quando um membro da família chega em casa vindo de um hospital e ainda está vulnerável a infecções) você encontrará principalmente bactérias resistentes (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

A rotina de limpeza doméstica e a lavagem das mãos (Figura 1) são necessárias, mas sabão comum e detergentes (sem a adição de antibacterianos) são suficientes para esta finalidade. Além disso, compostos químicos que evaporam rápido, como os alvejantes de cloro, álcool, amônia e peróxido de hidrogênio, removem as bactérias potencialmente patogênicas, mas não deixam resíduos que poderiam selecionar o crescimento de bactérias resistentes (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Figura 1. Lavagem das mãos.



Fonte: Ceaico.

Disponível em: <<http://blog.ceaico.com.br/higienizacao-das-maos-auxiliar-dentista/>>.

A ação microbiana necessária para o funcionamento adequado de um tanque séptico pode ser prejudicada pela quantidade excessiva de produtos como sabonetes antibacterianos, limpadores de ralos, medicamentos, produtos de limpeza para vaso sanitário provenientes da descarga e alvejantes (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

## 8.1 OBJETIVO

Comprovar a eficácia de desinfetantes e outros produtos de limpeza e de higiene pessoal, que prometem eliminar microrganismos.

## 8.2 MATERIAIS

- Bactérias (que podem ser cultivadas pelos próprios alunos);
- 1 placa de Petri limpa (ou tampa de margarina), com meio de cultura;
- 1 pedaço de filtro de papel;
- 1 pinça;
- 1 tubo de ensaio;
- 1 copo de desinfetante, água sanitária ou antisséptico bucal;
- 1 estufa (é possível improvisar uma com caixa de papelão e lâmpada de 40 ou 60 watts) (Figura 2);
- Água;
- Auréola transparente: quanto mais eficiente o produto, maior ela será pega-pega contra os germes (GENTILE, 2005).

Figura 2. Estufa improvisada.



Fonte: Paola Gentile.

Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>>.

## 8.3 PROCEDIMENTOS

Os alunos devem raspar um pouco das bactérias que estão nas placas já contaminadas e que eles próprios produziram, diluindo-as em algumas gotas de água (use um tubo de ensaio) e espalhando a mistura de água com bactérias na placa de Petri com meio de cultura. Com a pinça, deve-se molhar o filtro de papel no desinfetante (Figura 3)

(se usar as bactérias criadas com a sujeira do chão, do dedo ou da nota de papel) ou no antisséptico bucal (se usar as originadas da placa bacteriana dentária) (GENTILE, 2005).

Figura 3. Exemplo de desinfetante.



Fonte: Bombril.

Disponível em: <<http://www.bombril.com.br/produtos/detalhes/desinfetante-pinho-bril>>.

Colocar o filtro no meio da placa contaminada por bactérias e guardar na estufa (Figura 4). Aguardar alguns dias. Quanto melhor o produto, maior será a auréola transparente que aparecerá em volta do papel; se for ruim, nada acontecerá (GENTILE, 2005).

Figura 4. Placa contaminada.



Fonte: Paola Gentile.

Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>>

## 8.4 DISCUSSÃO

Para ser eficientes, os produtos devem impedir o crescimento dos microrganismos. Os bons desinfetantes usam compostos com cloro ou outros produtos químicos tóxicos para alguns micróbios (GENTILE, 2005).

## CAPÍTULO 9: ESTRAGANDO O MINGAU

---

As sociedades atuais, com a sua grande população urbana, não poderiam ser mantidas sem os métodos de conservação de alimentos. Isso porque a conservação adequada de alimentos representa um progresso na área da microbiologia, já que assim, evita-se ou prolonga-se o prazo para os processos de deterioração de alimentos e consequentemente a possibilidade de disseminação de doenças em alimentos, já que eles estão preservados (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

A refrigeração é o método mais comum de preservação dos alimentos. Desse modo, entende-se que as temperaturas ideais para a conservação seriam as baixas temperaturas, pois reduzem as velocidades de reprodução de microrganismos, sendo esse, o princípio básico da refrigeração. Assim, alimentos mal conservados tornam-se, eventualmente, um meio apropriado para o crescimento de microrganismos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

### 9.1 OBJETIVO

Perceber a necessidade de guardar bem os alimentos para que eles não se contaminem.

### 9.2 MATERIAIS

- 5 copinhos de café numerados
- 1 saco plástico ou filme plástico
- 2 colheres de amido de milho ou outro tipo de farinha
- 1 colher de óleo
- 1 colher de sopa
- 1 panela pequena
- 1 copo de vidro
- 1 colher de vinagre
- Água (GENTILE, 2005).

### 9.3 PROCEDIMENTO

Prepare o mingau com o amido de milho e um copo de água (Figura 1). Misture bem e leve ao fogo até engrossar. Coloque o mingau ainda quente até a metade dos copinhos. Deixe o copo 1 aberto, em cima da pia do laboratório. Cubra o 2 com o filme plástico, vede-o, e deixe-o também sobre a pia. O 3 é completado com óleo e o 4, com vinagre. O 5 é colocado na geladeira, sem cobertura (GENTILE, 2005).

Figura 1. Preparando o mingau.



Fonte: Mundo Boa Forma.

Disponível em: <<http://www.mundoboaforma.com.br/mingau-de-maizena-engorda/>>.

Observe com a turma em qual mingau apareceram as primeiras alterações. Depois de uma semana, peça a todos para descrever a aparência de cada copo e fazer desenhos coloridos, seguindo o que viram nos copinhos. Observe o que acontece com cada copo de mingau (Figura 8) (GENTILE, 2005).

Figura 2. Copinhos com mingau.



Fonte: Paola Gentile.

Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>>

**1.** É o que apresenta mais alterações, pois ficou na temperatura ambiente e sem proteção, exposto aos microrganismos. **2.** Está menos estragado que o primeiro, porque o filme plástico impede que os micróbios se depositem sobre ele. **3.** O óleo funciona como cobertura ou embalagem, impedindo qualquer contato com o ar e, por consequência, com os micróbios. **4.** A acidez do vinagre impede o aparecimento de microrganismos (é o princípio de preparação de algumas conservas). **5.** As baixas temperaturas são as que mais

retardam o aparecimento de fungos, por isso a geladeira é o melhor lugar para conservar alimentos (GENTILE, 2005).

#### 9.4 DISCUSSÃO

A temperatura alta, usada no cozimento do mingau, matou os microrganismos. Já o calor que ultrapassa os 30 graus Celsius deixa o ambiente propício para a proliferação de micróbios, que se depositam no mingau deixado ao ar livre (GENTILE, 2005).

## CAPÍTULO 10: MÃOS LIMPAS

---

As mãos constituem a principal via de transmissão de microrganismos. Isso porque a pele é um possível reservatório de diversos microrganismos, que podem se transferir de uma superfície para outra. A transferência pode ocorrer por meio de contato direto (pele com pele), ou indireto, através do contato com objetos e superfícies contaminadas (BRASIL, 2007).

Assim, a principal finalidade da higienização das mãos compreende a remoção dos microrganismos que colonizam as camadas superficiais da pele, assim como o suor, a oleosidade e as células mortas. Desse modo, interrompe-se a transmissão de infecções pelo contato e previne-se infecções causadas pelas transmissões cruzadas (BRASIL, 2007).

### 10.1 OBJETIVO

Mostrar que as mãos, aparentemente limpas, podem conter microrganismos.

### 10.2 MATERIAIS

- 1 colher de fermento biológico diluído em um copo de água
- Água com açúcar em uma tigela
- 1 tubo de ensaio
- 1 funil
- 1 rolha para fechar o tubo de ensaio
- 1 chumaço de algodão
- Algumas gotas de azul de bromotimol (GENTILE, 2005).

### 10.3 PROCEDIMENTO

Peça para a turma lavar bem as mãos. Divida a classe em grupos de cinco. Um aluno joga o fermento biológico na mão direita e cumprimenta um colega com um aperto de mão. Esse cumprimenta outro e assim por diante. O último lava as mãos na tigela com água e açúcar (GENTILE, 2005).

Com o funil, coloque um pouco dessa água no tubo de ensaio. Molhe o algodão no azul de bromotimol (Figura 9) e coloque-o na boca do tubo de ensaio, sem encostar no líquido (GENTILE, 2005).

Figura 1. Azul de bromotimol.



Fonte: Synth.

Disponível em: <[http://images.tcdn.com.br/img/img\\_prod/243435/3252\\_1.jpg](http://images.tcdn.com.br/img/img_prod/243435/3252_1.jpg)>.

Feche-o com a rolha e espere alguns dias para realizar a observação. Após o período, o azul vira amarelo: ação dos fungos (Figura 10) (GENTILE, 2005).

Figura 2. Tubos de ensaio com o experimento.



Fonte: Paola Gentile.

Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>>

## 10.4 DISCUSSÃO

Dentro do tubo de ensaio, a água com açúcar fornece o alimento necessário para os microrganismos, no caso fungos, se desenvolverem. Os fungos respiram e soltam gás carbônico, o que torna o ambiente do tubo ácido. Com isso, o azul de bromotimol, sensível à alteração de pH, muda sua cor para amarelo. Assim, medidas de higiene pessoal, feitas com regularidade, podem evitar uma série de doenças (GENTILE, 2005).

## CAPÍTULO 11: LACTOBACILLUS E A FORMAÇÃO DO IOGURTE

---

A legislação brasileira define o iogurte como “o produto obtido pela fermentação láctica através da ação do *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* sobre o leite integral, desnatado ou padronizado”. Pode-se fazer acompanhar de outras bactérias lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto acabado (RODAS et. al, 2001).

O iogurte é um produto amplamente recomendado pelas suas características sensoriais, probióticas e nutricionais, pois, além de ser elaborado com leite contendo alto teor de sólidos, cultura láctica e açúcar, pode ainda, ser enriquecido com leite em pó, proteínas, vitaminas e minerais, e ser produzido com baixo teor ou isento de gordura. Depois do queijo, o iogurte pode ser considerado o produto lácteo fermentado mais importante no mercado brasileiro. Existem muitos tipos de iogurtes de fabricação industrial: iogurte de consistência firme, iogurte batido, iogurte líquido, aromatizados, com polpa de frutas, entre outros. No entanto, a mistura básica de ingredientes é essencialmente a mesma (RODAS et. al, 2001).

A produção mundial e o consumo de iogurtes cresceram muito, com a introdução dos iogurtes aromatizados com frutas. A adição de frutas aumenta de maneira eficaz a aceitação do produto, pois nem todos os consumidores preferem o iogurte na sua forma natural. O leite destinado à fabricação de iogurte deve apresentar uma baixa contagem de microrganismos, para que se possa garantir um produto final com as características desejáveis de sabor e textura, além da segurança alimentar exigida pelo consumidor (RODAS et. al, 2001).

### 11.1 OBJETIVO

Conhecer lactobacilos vivos e como se dá a formação do iogurte que compramos no supermercado.

### 11.2 MATERIAIS

- Leite Cepa de lactobacillus
- Caixa de isopor Termômetro
- Manta de aquecimento

### 11.3 PROCEDIMENTO

Inicialmente o leite deve ser filtrado e encaminhado a pasteurização que será realizada a 65°C por 30 min. Este método é conhecido como pasteurização lenta. Em seguida o leite será resfriado até temperatura ótima para as bactérias lácticas que deve estar entre 43 e 45°C, depois será adicionada a cultura termofílica na proporção de 1 mL para 1 litro de leite. Logo a seguir será incubada numa temperatura de 43 a 45°C e fermentada por 3 a 4 horas. Terminada a fermentação, o iogurte (Figura 1) será resfriado até 4°C, embalado e armazenado (SILVA, et al., 2010).

Figura 1. Iogurte.



Fonte: Só Nutrição.

Disponível em: <<http://www.sonutricao.com.br/conteudo/artigos/iogurte/>>.

### 11.4 EXPLICAÇÃO

Ao atingir aproximadamente 46°, o meio se torna pouco propício ao *S. thermophilus*, favorecendo o rápido desenvolvimento do *L. bulgaricus*, com produção de acetaldeído, o principal responsável pelo aroma característico do iogurte. Com o aumento de acidez, o pH se aproxima de 4,6, ponto isoelétrico da proteína do leite, e tem-se a coagulação. O iogurte é um produto fácil e simples de consumo, que deve ser mantido a uma temperatura fria para não alterar as suas características e que pode ser fabricado em casa (MATOS, 2011).

## CAPÍTULO 12: IDENTIFICANDO BACTÉRIAS E ALGAS

---

Os procariotos são agrupados em dois domínios, Archaea e Bacteria. Esses dois domínios são constituídos por células procarióticas, ou seja, sem núcleo celular definido por uma membrana. Escritos em letras minúsculas, ou seja, arqueobactérias e bactérias, os termos denotam organismos que pertencem aos dois domínios (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

As cianobactérias (Figura 1), que são assim chamadas devido a sua pigmentação azul-esverdeada (ciano) característica, já foram denominadas algas azul-esverdeadas. Embora elas se pareçam com as algas eucarióticas (com células de núcleo definido) e muitas vezes elas possam ocupar os mesmos nichos ambientais, esse nome (alga) é equivocado, pois elas são bactérias (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Figura 1. Cianobactérias.



Fonte: Educare Bio.

Disponível em: <[http://www.educare.bio.br/wordpress/wp-content/uploads/2015/09/004782782\\_prevstill.jpg](http://www.educare.bio.br/wordpress/wp-content/uploads/2015/09/004782782_prevstill.jpg)>.

### 12.1 OBJETIVO

Identificar bactérias e algas azuis (Cianobactérias).

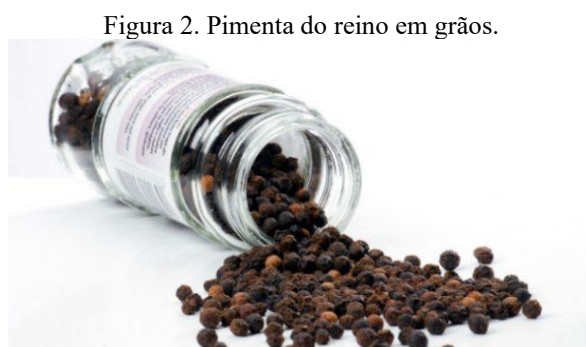
### 12.2 MATERIAIS

- Frascos de cultura
- Etiquetas
- Conta-gotas ou pipetas
- Pimenta do reino em grão
- Grama com raiz

- Lâminas
- Lamínulas
- Microscópio

### 12.3 PROCEDIMENTO

Preparar as culturas com uma semana de antecedência. Em copo de Becker ou em vidros de conserva limpos e esterilizados, colocar água fervida. Em um destes frascos etiquetar com a data e o tipo de material biológico (pimenta ou grama). Colocar uma gaze na boca do frasco prendendo com um elástico. Preparar uma lâmina com a cultura de pimenta (Figura 2) e observe ao microscópio (ÁGAPE, S/D).



Fonte: Mundo Boa Forma.

Disponível em: <<http://www.mundoboaforma.com.br/10-beneficios-da-pimenta-do-reino-como-plantar-curtir-e-preparar/>>.

Preparar uma lâmina com a segunda cultura (grama) e observar ao microscópio. Na cultura contendo a pimenta deverá aparecer as bactérias e na cultura de grama (Figura 3), as algas azuis. Visualizar em todos os aumentos (ÁGAPE, S/D).

Figura 3. Grama com raízes na terra.



Fonte: Dreamstime.

Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/imagem-de-stock-royalty-free-fundo-do-eco-da-terra-da-raiz-do-c%C3%A9u-da-grama-bio-image39123186>>.

## 12.4 DISCUSSÃO

A importância deste experimento baseia-se na ideia de que muitas vezes não conhecemos microrganismos que fazem parte do nosso dia a dia. Fica evidente o papel da água fervida no desencadeamento de bactérias e algas azuis para melhor visualização das placas e a gaze na tampa para a proliferação dos mesmos (ÁGAPE, S/D).

## CAPÍTULO 13: AGORA EU VI, REALMENTE EXISTEM!

---

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais presentes na mesa dos brasileiros, e é cultivada em todo o território nacional. Com o advento da hidroponia (cultivo de plantas sem solo), há um aumento da disponibilidade de um produto de boa qualidade, e isso em todas as estações do ano. Assim, os principais atributos de qualidade da alface são plantas bem formadas e com uma boa aparência da folhagem, com a ausência de danos físicos, insetos e lesões, que podem ser provocadas por doenças (BRASIL, 1998).

Entende-se, portanto, que as folhas de alface são consumidas cruas e podem conter microrganismos patogênicos ao homem, caso tenham sido irrigadas, pulverizadas ou lavadas após a colheita em água contaminada. Assim, é possível ressaltar a importância da limpeza e da conservação de alimentos para a prevenção de possíveis malefícios à saúde (BRASIL, 1998).

### 13.1 OBJETIVO

Identificar microrganismos em folhas de alface.

### 13.2 MATERIAIS

- Lâminas
- Microscópio
- Folhas de alface
- Pinça

### 13.3 PROCEDIMENTO

Retirar um pedaço da folha de alface (Figura 1) com a pinça e preparar na lâmina para a visualização no microscópio (SANTOS; COSTA, 2012).

Figura 15. Alface.



Fonte: O Globo.

Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/saude/saiba-melhor-maneira-de-conservar-consumir-alface-5890865>>.

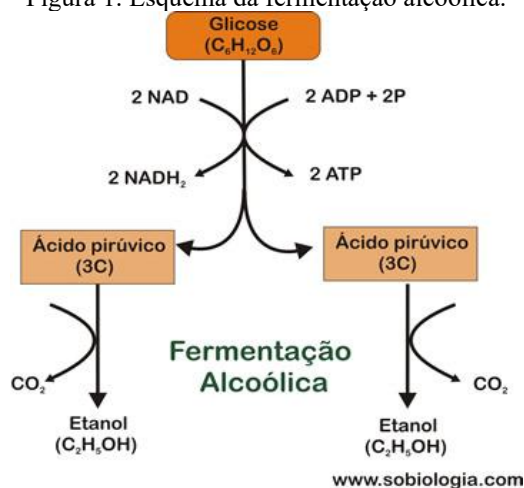
### 13.4 DISCUSSÃO

A problematização neste experimento se refere aos riscos de consumir alimentos crus preparados fora de casa e nas residências, sendo questionados quais seriam as prováveis causas da contaminação de alimentos preparados em casa, já que prepará-los não garante isenção de contaminação (SANTOS; COSTA, 2012).

## CAPÍTULO 14: COMER, COMER PARA PODER CRESCER

A fermentação alcoólica começa com a glicólise (“quebra”) de uma molécula de glicose para produzir duas moléculas de ácido pirúvico e duas moléculas de ATP (energia), conforme a Figura 1. Na reação seguinte, as duas moléculas de ácido pirúvico são convertidas em duas moléculas de acetaldeído e duas moléculas de CO<sub>2</sub>, o dióxido de carbono. As duas moléculas de acetaldeído são então reduzidas por duas moléculas de NADH para formar duas moléculas de etanol. Assim, a fermentação alcoólica é um processo de baixo rendimento energético. Isso porque a maioria da energia contida na molécula inicial de glicose permanece no etanol, o produto final (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Figura 1. Esquema da fermentação alcoólica.



Fonte: Só Biologia.

Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica3.php>>.

A fermentação alcoólica é realizada por diversas bactérias e leveduras. O etanol e o dióxido de carbono produzidos pela levedura *Saccharomyces* são resíduos para as células de leveduras, mas são úteis para os seres humanos. O etanol produzido pelas leveduras é o álcool das bebidas alcoólicas, e o dióxido de carbono produzido pelas leveduras causa o crescimento da massa do pão (Figura 2) (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Figura 2. Produtos que envolvem fermentação.



Fonte: Brasil Escola.

Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/fermentacao.htm>>.

#### 14.1 OBJETIVO

Verificar a importância do fermento na produção de alimentos.

#### 14.2 MATERIAIS

- Fermento;
- Água;
- Sal;
- Açúcar;
- Béquer ou algum vasilhame;
- Balões;
- Tubos de ensaio;
- Estante para tubos (SANTOS; COSTA, 2012).

#### 14.3 PROCEDIMENTO

Inicialmente será pedido que os alunos realizem as seguintes misturas nos béqueres: fermento e água; fermento, sal e água; fermento, açúcar e água. Após estas misturas serão adicionadas a tubos de ensaio, respectivamente, e colocadas na estante. Em cada tubo de ensaio será preso um balão e assim os alunos deverão observar qual o balão que irá inflar (Figura 3) (SANTOS; COSTA, 2012).

Figura 3. Experimento com fermentação.



Fonte: Pibid Caxias do Sul.

Disponível em: <<http://pibid-ucs-biologia-cxs.blogspot.com.br/2016/11/fermentacao-irmao-guerini.html>>.

#### 14.4 DISCUSSÃO

Neste experimento, a problematização está baseada na fabricação do pão, comparando os pães de antigamente, os quais eram achatados, duros e secos, com os pães de hoje fofos e macios, onde o questionamento está justamente ligado no que deixa os pães desta forma. Será explicado ainda que o contato do açúcar com o fermento, libera gases, fazendo a massa inflar e é esta situação que acontece com os pães que são preparados, por isso tornam-se macios e fofinhos (SANTOS; COSTA, 2012).

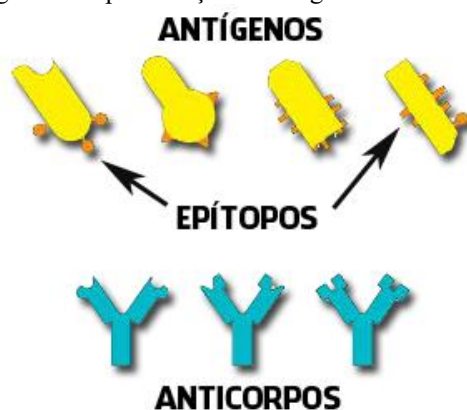
## CAPÍTULO 15: PEGA-PEGA CONTRA OS GERMES

---

O sistema imunológico é constituído por uma complexa rede de células e moléculas dispersas por todo o organismo e se caracteriza biologicamente pela capacidade de reconhecer especificamente determinadas estruturas moleculares ou antígenos e desenvolver uma resposta efetora diante desses estímulos, provocando a sua destruição ou inativação. Portanto, representa um sistema eficaz de defesa contra microrganismos que penetram no organismo ou contra a transformação maligna de células (MARTÍNEZ; MON, 1999).

Esta função de defesa é essencial contra o desenvolvimento de infecções e tumores. Esta capacidade de defesa do sistema imunológico se fundamenta na ativação das células efectoras – que incluem os linfócitos e as apresentadoras de antígenos ou acessórias – e na produção de anticorpos (Figura 1). A característica biológica essencial e que distingue este sistema é a capacidade que alguns dos seus componentes possuem de reconhecer de forma específica determinados fragmentos celulares ou antígenos. Com isso há ainda outras consequências complexas como a facilitação da função imunológica e a maior resistência dos desportistas a infecções (MARTÍNEZ; MON, 1999).

Figura 1. Representação de antígenos e anticorpos.



Fonte: Biomedicina Brasil.

Disponível em: <<http://www.biomedicinabrasil.com/2013/11/interacoes-antigeno-anticorpo.html>>.

### 15.1 OBJETIVO

Analisar o funcionamento do sistema imunológico, como o corpo se cura e como as doenças ocorrem.

## 15.2 MATERIAIS

- 10 cartões retangulares brancos representando os anticorpos;
- 15 cartões retangulares coloridos representando os antígenos (microrganismos invasores);
- 5 cartões coloridos com formatos diferentes dos anteriores (GENTILE, 2005).

## 15.3 PROCEDIMENTO

Pode trabalhar com doenças causadas por vírus ou bactérias.

Distribua os cartões entre os alunos. Os que estão com cartões brancos procuram os colegas que estão com cartões coloridos. Cada aluno dono de cartão branco pode encontrar somente um aluno de cartão colorido. Depois que os pares são formados, pare a brincadeira e converse com os alunos sobre a simulação do sistema imunológico que acabaram de fazer (GENTILE, 2005).

## 15.4 DISCUSSÃO

Os cartões brancos representam os anticorpos, que têm a função de combater os diversos antígenos, causadores de doenças. Para cada antígeno existe um anticorpo. Quando o aluno com cartão branco encontra o colega com cartão colorido do mesmo formato, representa a vitória do corpo sobre o germe (GENTILE, 2005).

Mas, quando o par é formado por cartões com formatos diferentes, está representado que o organismo não conseguiu produzir o anticorpo necessário ou não produziu em quantidade suficiente para combater aquela doença (GENTILE, 2005).

## **CAPÍTULO 16: CRESCIMENTO DE BOLOR**

---

Formado por fungos e leveduras, o bolor é o nome vulgar dado somente à textura esbranquiçada, esverdeada ou mesmo enegrecida que se desenvolve na superfície dos alimentos, quando são armazenados de maneira inadequada, ficam expostos ao ambiente ou mesmo sob refrigeração. Essa substância até poderia ser considerada inócua, mas, como em casa, nos restaurantes ou em outros locais de venda ou conservação de alimentos, não temos como saber quais as espécies de organismos que se desenvolvem nos alimentos, não se pode considerar esse bolor inofensivo. Além disso, quando um fungo se expõe na superfície do alimento, é porque sua colônia já está bem desenvolvida no interior do mesmo, e é lá que são produzidas as substâncias nocivas, chamadas de micotoxinas – que variam de acordo com a espécie do fungo. Torrar o pão mata o fungo, mas, na maioria das vezes, não inativa a toxina produzida por ele, pois esta é resistente ao calor. O consumidor deve confiar nas mensagens de repulsa de sua visão e de seu olfato: deve recusar alimentos que não atendem aos requisitos de nossos sentidos e de sanidade, evitando ser acometido por doenças assim veiculadas pelos alimentos (PEREIRA et. al, 2015).

### **16.1 OBJETIVO**

Identificar o bolor (fungos e leveduras) em um alimento.

### **16.2 MATERIAIS**

- 1 pão francês;
- 5 mL de água de torneira;
- 1 pires (PEREIRA et. al, 2015).

### **16.3 PROCEDIMENTO**

- 1) abra o pão com o miolo para cima e coloque sobre o pires;
- 2) deixe o miolo úmido com a água;
- 3) coloque o pão molhado (Figura 1) num local úmido e escuro (o ideal é debaixo da geladeira ou do fogão na cozinha);
- 4) durante 7 dias anote as mudanças diárias no aspecto e coloração do pão umedecido (PEREIRA et. al, 2015).

Figura 1. Pão com bolor (“mofo”).



Fonte: Dreamstime.

Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-p%C3%A3o-mofado-isolado-no-alimento-podre-do-fundo-branco-image51211190>>.

#### 16.4 EXPLICAÇÃO

Os fungos e os bolores são muito mais capazes que as bactérias de crescer em materiais com baixa umidade ou altas pressões osmóticas. Assim, essa propriedade dos fungos, algumas vezes combinada com sua capacidade de crescer em condições ácidas, é a razão pela qual, por exemplo, as frutas e os grãos são deteriorados por fungos em vez de bactérias. Parcialmente é por isso que o bolor é capaz de crescer sobre uma parede úmida ou uma cortina de chuveiro (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

## **CAPÍTULO 17:**

### **CRESCIMENTO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE AÇÚCAR**

---

O açúcar é uma das principais fontes de energia utilizadas pelos seres vivos. Ele fornece o combustível necessário para que as células realizem suas funções vitais, como o crescimento, o movimento e a reprodução. Além disso, ele é essencial para o funcionamento do corpo humano, o açúcar também serve de alimento para diversos microrganismos, como as leveduras, que são seres vivos unicelulares amplamente utilizados na produção de pães, bolos e bebidas fermentadas.

As leveduras presentes no fermento biológico realizam um processo chamado fermentação, no qual o açúcar é transformado em gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e substâncias que liberam energia. O gás carbônico é o responsável por fazer a massa do pão crescer, formando bolhas e tornando-a mais leve e fofa. Essa reação depende das condições do meio em que as leveduras se encontram, como a temperatura, a quantidade de água e, especialmente, a concentração de açúcar disponível.

A variação na quantidade de açúcar pode influenciar diretamente a atividade das leveduras. Quando tem pouco açúcar, a energia disponível é limitada, dificultando seu crescimento. Já quando há excesso, o ambiente pode se tornar muito concentrado, prejudicando o equilíbrio e a absorção de nutrientes. Portanto, compreender esse comportamento ajuda a relacionar fenômenos microscópicos, como a fermentação, e situações cotidianas simples demonstrando que a ciência está presente até nos processos mais comuns do nosso dia a dia.

#### **17.1 OBJETIVO**

Investigar como diferentes concentrações de açúcar influenciam o crescimento e a atividade das leveduras presentes no fermento biológico, observando a produção de gás carbônico como indicador da intensidade do processo de fermentação.

#### **17.2 HIPÓTESES**

Quando há pouco ou nenhum açúcar disponível, as leveduras tendem a apresentar atividade fermentativa reduzida, já que não possuem fonte de energia suficiente para realizar suas reações metabólicas.

Em concentrações moderadas de açúcar, as leveduras devem crescer de forma mais intensa, aproveitando o açúcar como alimento para produzir gás carbônico e energia.

Em meios muito concentrados de açúcar, o excesso pode dificultar o desenvolvimento das leveduras, pois a alta concentração de solutos interfere na entrada de água e nutrientes nas células, reduzindo sua atividade.

### 17.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 3 copos de vidro iguais
- 3 colheres de chá de fermento biológico seco
- Açúcar refinado (comum)
- Água morna
- Colher de sopa
- Plástico filme

## 17.4 PROCEDIMENTO

**Passo 1**



Identifique três copos iguais com A B e C

**Passo 2**



Adicione a mesma quantidade de água morna em cada copo

**Passo 3**



Adicione uma colher de sopa de fermento em cada recipiente

**Passo 4**



Adicione açúcar : A (sem), B (1 colher), C (4 colheres)

**Passo 5**



Misture bem

**Passo 6**



Cubra com plástico filme e observe após 1 hora

**Resultado:**



## 17.5 DISCUSSÃO

Durante a observação, pode acontecer de não haver formação visível de espuma ou bolhas em nenhum dos copos, como mostrado na imagem do resultado. Isso indica que a atividade fermentativa pode ter sido baixa, o que pode ocorrer por vários fatores, como a

temperatura da água, o horário da realização do experimento ou até mesmo a condição do fermento utilizado. Mesmo assim, geralmente é possível notar a presença de sedimentos no fundo dos copos, sinalizando que houve alguma ação das leveduras.

Ao final desse experimento, você irá perceber que a quantidade de açúcar influencia diretamente no crescimento das leveduras. No copo sem açúcar, costuma haver pouca atividade, pois as leveduras precisam de alimento para realizar a fermentação. No copo com uma colher de açúcar, espera-se maior atividade, já que a quantidade moderada de açúcar favorece a produção de gás. Já no copo com quatro colheres de açúcar, a fermentação tende a diminuir, pois o excesso de açúcar deixa o meio muito concentrado e dificulta o funcionamento das células.

## CAPÍTULO 18: EFEITO DE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

---

A higiene das mãos é uma das medidas mais importantes e eficazes na prevenção de diversas doenças e infecções. No nosso dia a dia, tocamos frequentemente em objetos, superfícies e até em outras pessoas, o que facilita o contato com microrganismos como bactérias, fungos e vírus. Esses microrganismos podem ser facilmente transferidos para a boca, olhos ou nariz, causando infecções e problemas de saúde.

Apesar de muitas pessoas acreditarem que apenas enxaguar as mãos com água é o suficiente, isso não remove totalmente as sujeiras e os microrganismos das mãos. Além disso, o sabão tem uma função essencial, pois sua composição química permite quebrar a gordura presente nas sujeiras e nas membranas de alguns microrganismos como os vírus, facilitando sua eliminação.

Com o propósito de demonstrar de forma simples e visual, o papel do sabão na higienização das mãos foi realizado um experimento caseiro utilizando água, orégano e sabão, representando como os microrganismos se comportam diante da ação do produto. Essa prática permite compreender de maneira prática e educativa, a importância de lavar corretamente as mãos para a prevenção de doenças e a conservação da saúde.

### 18.1 OBJETIVO

Demonstrar a importância do uso do sabão na lavagem das mãos e como ele atua na remoção de microrganismos e sujeiras, usando o orégano seco como exemplo.

### 18.2 HIPÓTESES

Se o sabão realmente remove a sujeira e os microrganismos das mãos, então ao tocar a água com orégano (que representa os microrganismos), o dedo com sabão fará o orégano se afastar, enquanto o dedo sem sabão não causará nenhuma mudança visível.

### 18.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Pote ou vasilha
- Água
- Orégano seco
- Detergente ou sabão líquido

## PRÁTICA



### 18.4 DISCUSSÃO

Através da realização deste experimento simples, foi possível compreender de forma visual e prática, a importância do uso do sabão na higienização das mãos. No teste realizado com água e orégano, observou-se que ao aproximar o dedo sem sabão nada acontecia, e as partículas permaneciam distribuídas na superfície.

Porém ao tocar a água com orégano utilizando o dedo com sabão, as partículas se afastaram rapidamente mostrando o poder do sabão em eliminar e dispersar substâncias indesejadas. Os resultados observados comprovam a hipótese proposta, evidenciando que o sabão desempenha um papel fundamental na remoção de impurezas e microrganismos, algo que a água sozinha não consegue fazer de forma eficiente.

A atividade demonstra de maneira clara, a importância de higienizar as mãos da maneira correta, reforçando que esse hábito é essencial antes das refeições, após tocar diferentes superfícies e em qualquer situação de risco de contaminação. Assim, a prática destaca como a lavagem adequada das mãos é uma medida simples, prática e acessível, capaz de prevenir doenças e contribuir significativamente para a proteção da saúde.

## CAPÍTULO 19: MICROORGANISMOS E TEMPERATURA

---

A fermentação é um processo biológico realizado por microrganismos, como as leveduras do fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*), que transformam açúcares em dióxido de carbono e álcool. O processo citado é utilizado para fazer pães, bebidas fermentadas e outras receitas que consumimos. A temperatura é uma das mais citadas quando se fala sobre os diversos fatores que influenciam a atividade que fermenta as leveduras. Quando ela é mais elevada acelera o método de fermentação, já quando é baixa a tendência é reduzir/inibir a atividade das leveduras.

Segundo Gonçalves e Rocha (2021), a fermentação realizada por leveduras apresenta diferenças significativas quando exposta a diferentes condições térmicas, demonstrando de forma prática como o calor ou o frio afetam a produção de gás e o crescimento microbiano.

Dessa forma, este experimento visa observar a influência da temperatura na atividade fermentativa de uma solução de fermento biológico, açúcar e água, utilizando condições de sol, temperatura ambiente e geladeira.

### 19.1 OBJETIVO

Investigar como a temperatura influencia o crescimento das leveduras, comparando o desenvolvimento do fermento em condições de ambiente, refrigeração e calor.

### 19.2 HIPÓTESES

A temperatura afeta a atividade metabólica das leveduras e a velocidade de produção de gás ( $\text{CO}_2$ ) durante o processo de fermentação na garrafa;

Existe uma temperatura ideal para as leveduras produzirem maior quantidade de gás.

### 19.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Três garrafas PET ;
- fermento biológico;
- Açúcar;
- Água;

- Copo americano para água;
- Colher de sopa.

**1**



Identifique as garrafas em:  
(Da esquerda para direita)

- Garrafa A (ficará em temperatura ambiente)
- Garrafa B (ficará na geladeira)
- Garrafa C (ficará em local de calor)

**2**



Coloque a mesma quantidade em cada garrafa:  
1 colher de fermento biológico + 1 colher de açúcar + um copo americano de água em cada garrafa

**3**




Após 2 horas:  
Recipiente A (em local ambiente)

**4**




Garrafa B (estava na geladeira)

**5**




Garrafa C (exposta ao calor)

**6**



A.                  B.                  C.

## 19.4 CONCLUSÃO

Vendo os resultados, é possível observar que a temperatura influencia diretamente a atividade dos microrganismos presentes no fermento biológico. A amostra deixada em temperatura ambiente mostrou uma atividade intermediária, confirmando que essa é uma condição adequada, porém menos estimulante do que o calor intenso. Já a amostra deixada na geladeira se mostrou mais consistente que as outras duas, não tendo apresentado muita fermentação, concluindo que as temperaturas baixas reduzem a atividade microbiana e a levedura fica em estágio vegetativo.

Por outro lado, a amostra deixada em ambiente mais exposto ao calor se mostrou quase ou totalmente fermentada, com aumento significativo de seu volume inicial, confirmando que as temperaturas mais altas aceleram o metabolismo das leveduras e auxiliam de forma direta no processo de fermentação.

Assim, conclui-se que os microrganismos do fermento se desenvolvem melhor em temperaturas mais elevadas, enquanto o frio inibe seu crescimento. Esse experimento demonstra, de forma prática, como a temperatura é um fator essencial no controle da atividade microbiana, tanto em processos biológicos quanto em aplicações do cotidiano, como o preparo de massas e a conservação de alimentos.

## CAPÍTULO 20: MICRORGANISMOS NA NATUREZA

---

### 20.1 OBJETIVOS

- Observar a presença e diversidade de microrganismos em ambientes diferentes.
- Desenvolver habilidades de coleta e observação microscópica.
- Comparar variações ecológicas entre amostras.

### 20.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os microrganismos habitam praticamente todos os ambientes, desempenhando papéis fundamentais na decomposição e ciclagem de nutrientes - solo, água, ar, plantas, animais e superfícies inorgânicas. A área que estuda essas interações é denominada ecologia microbiana, responsável por investigar como esses organismos se relacionam entre si e com o ambiente.

No solo, os microrganismos participam ativamente dos ciclos biogeoquímicos, especialmente dos ciclos do carbono, nitrogênio e enxofre. Bactérias e fungos atuam como decompositores, quebrando matéria orgânica e devolvendo nutrientes ao ecossistema. Em ambientes aquáticos, algas microscópicas, protozoários e bactérias desempenham papel essencial na cadeia alimentar e na produção de oxigênio.



### 20.3 PROCEDIMENTO

- Coletar amostras de solo, água e folhas.
- Preparar lâminas com gotas de água.
- Observar em diferentes ampliações no microscópio.
- Registrar forma, quantidade e movimentos observados.

### 20.4 DISCUSSÃO

1. Qual amostra apresentou maior quantidade de microrganismos? Por quê?
2. Que tipos de formas (esféricas, alongadas, filamentosas) foram observadas?
3. De que forma esses microrganismos podem afetar o ambiente e outros seres vivos?

## CAPÍTULO 21: FERMENTAÇÃO CASEIRA: O GÁS DA VIDA

---

### 21.1 OBJETIVO

- Compreender o processo de fermentação.
- Relacionar fermentação a processos culinários.
- Observar produção de gás carbônico.

### 21.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fermentação é um processo metabólico realizado por diversos microrganismos, especialmente as leveduras do gênero *Saccharomyces*, que convertem açúcares em produtos como etanol e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). Esse processo constitui um exemplo clássico de metabolismo anaeróbico.

A fermentação possui inúmeras aplicações industriais e domésticas, caracterizando um campo importante da biotecnologia microbiana. É a base da produção de pães, cervejas, vinhos, kombuchas, queijos e biocombustíveis.



### 21.3 PROCEDIMENTO

- Misturar fermento, açúcar e água morna.
- Vedação com bexiga.
- Observar o enchimento pela liberação de gás.



### 21.4 DISCUSSÃO

1. Qual é a origem do gás que enche a bexiga?
2. Onde mais vemos esse processo acontecer na produção de alimentos?
3. Por que a fermentação é importante para a indústria alimentícia?

## CAPÍTULO 22: MICRORGANISMOS NA NATUREZA

---

### 22.1 OBJETIVO

- Observar o crescimento de fungos.
- Compreender fatores que influenciam a decomposição.
- Relacionar condições ambientais ao desenvolvimento de mofo.

### 22.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os fungos desempenham papel essencial na natureza como decompositores, participando intensamente da degradação de matéria orgânica. Estruturados como organismos eucarióticos, possuem paredes celulares de quitina e podem existir como leveduras ou como fungos filamentosos (bolor). Estes últimos se desenvolvem por meio de hifas, que formam o micélio, estrutura responsável por explorar o alimento e retirar nutrientes.

Os bolores reproduzem-se principalmente por esporos, que podem apresentar diferentes cores verde, preto, branco, alaranjado dependendo da espécie e do estágio de desenvolvimento. Isso explica o “arco-íris” de mofo que pode ser observado em alimentos armazenados.

### 22.3 PROCEDIMENTO

- Colocar alimentos variados em potes.
- Identificar e armazenar sem luz direta.
- Observar por uma semana e registrar cores e texturas.

### 22.4 DISCUSSÃO

1. Quais objetos apresentaram maior crescimento bacteriano? Por quê?
2. Quais são as implicações para a saúde pública?
3. Como os hábitos de higiene podem impedir a propagação?

## 22.5 SUGESTÃO DIDÁTICA AO PROFESSOR

- Iniciar com uma breve conversa ou imagem que desperte o interesse dos estudantes, convidando-os a pensar sobre o fenômeno que irão investigar e estimulando expectativas sobre o que pode acontecer.
- Promover um momento em que os grupos comparem seus resultados, discutindo semelhanças, diferenças e refletindo se as hipóteses iniciais se confirmaram após a observação.
- O professor pode conduzir uma discussão com perguntas abertas que levem os alunos a pensar sobre causas, fatores que influenciam os resultados e possíveis implicações para o ambiente, para a saúde ou para o uso humano.

## CAPÍTULO 23: PRODUÇÃO DE GÁS CARBÔNICO

---

### 23.1 INTRODUÇÃO

A produção de gás carbônico pelos microrganismos ocorre de forma constante nos ambientes, ainda que não possa ser vista diretamente. Durante processos como respiração celular e fermentação, bactérias e fungos presentes no solo, na água ou até em alimentos decompõem substâncias orgânicas e liberam CO<sub>2</sub>. Observar esses processos em atividades simples, como fermentações caseiras ou análise de decomposição, ajuda os estudantes a compreender como o metabolismo microbiano influencia ciclos naturais, qualidade ambiental e até produções alimentícias. Dessa forma, a microbiologia torna-se ferramenta essencial para entender a presença e o impacto desses organismos no cotidiano.

### 23.2 OBJETIVO GERAL

Observar e compreender a atividade metabólica de microrganismos (leveduras) por meio da produção de gás carbônico durante a fermentação.

### 23.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar que as leveduras são microrganismos capazes de realizar fermentação alcoólica.
- Reconhecer que a produção de CO<sub>2</sub> é um indicativo da atividade metabólica microbiana.
- Analisar como fatores como açúcar, temperatura e tempo influenciam a fermentação.
- Relacionar a formação de gás (bolhas, bexiga inflada ou espuma) ao processo bioquímico realizado pelas leveduras.
- Compreender que a fermentação é uma transformação química presente no cotidiano, especialmente na produção de pães e bebidas.
- Desenvolver habilidades de observação, registro e análise de fenômenos científicos.
- Valorizar o papel dos microrganismos em processos naturais e tecnológicos.
- Estimular a prática de higiene, segurança e responsabilidade no manuseio de materiais biológicos.

### 23.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

- Conceito de leveduras (microrganismos unicelulares responsáveis pela fermentação).
- Processo de fermentação alcoólica e produção de gás carbônico.
- Metabolismo microbiano: influência do açúcar, temperatura e condições do meio.
- Observação de transformações químicas no cotidiano (formação de bolhas, produção de gás, expansão da massa ou bexiga).
- Aplicações da fermentação na produção de alimentos (pães, bebidas, biotecnologia).
- BNCC, Competência de Ciências da Natureza

Compreender como microrganismos, como as leveduras, realizam processos metabólicos que resultam na produção de gases, reconhecendo sua importância para fenômenos naturais e aplicações tecnológicas presentes no cotidiano.

### 23.5 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Garrafa Pet de 1 litro
- 1 pacote de fermento biológico seco (10 gramas)
- Bexiga/ Balão
- Pote
- Funil
- Colher
- 60 gramas de açúcar (2 colheres de sopa)
- 60 gramas de Farinha de trigo sem fermento(2 colheres de sopa)
- 100 ml de água morna
- Fita para fixar a bexiga na garrafa



### 23.6 PROCEDIMENTO

Em um pote misture a farinha, o açúcar e o fermento biológico seco



Adicione a água morna aos poucos, misturando bem.



Passe esta mistura para a garrafa como auxílio do funil



Tampe a boca da mesma com a bexiga usando a fita para fixar a mesma.



Aguarde por 45 minutos e registre as alterações ocorridas.

### 23.7 DISCUSSÃO

- O que você observou no recipiente durante o experimento? O que isso indica sobre a atividade das leveduras?
- O que aconteceria se usássemos água muito quente ou muito fria? Por quê?
- Como esse processo realizado por seres tão pequenos pode impactar a indústria e o dia a dia das pessoas?
- Qual a função do açúcar na produção do gás carbônico? Como ele é utilizado pela levedura e qual o processo que ocorre?

### 23.8 CUIDADOS DE SEGURANÇA

- Utilizar garrafas plásticas, nunca de vidro, para evitar acidentes caso a pressão interna aumente com a produção de gás.
- Não abrir o recipiente durante a produção de CO<sub>2</sub>, pois o gás acumulado pode liberar pressão de forma brusca.
- Lavar bem as mãos e os materiais utilizados após o experimento, reforçando a prática de higiene e biossegurança.

## **CAPÍTULO 24:** **CULTIVO E OBSERVAÇÃO DE FUNGOS EM ALIMENTOS**

---

A observação e o cultivo de fungos em alimentos permite compreender como esses microrganismos se desenvolvem em condições comuns do dia a dia. Alimentos como frutas, pães e queijos, quando expostos ao ambiente por alguns dias, tornam-se locais propícios para o crescimento de fungos, mesmo que inicialmente não sejam visíveis a olho nu. Essa prática possibilita que os estudantes percebam como fatores como umidade, temperatura e disponibilidade de nutrientes influenciam a proliferação fúngica. Ao acompanhar o aparecimento de colônias e suas características, desenvolvem-se noções essenciais sobre conservação de alimentos, segurança alimentar e a importância da microbiologia para a compreensão dos processos de decomposição e deterioração que ocorrem no cotidiano.

### **24.1 OBJETIVOS**

- Observar o crescimento de fungos em diferentes alimentos.
- Compreender os fatores que influenciam o crescimento fúngico (umidade, temperatura, tipo de substrato, pH, etc.).
- Identificar macroscopicamente (a olho nu) diferentes colônias de fungos.
- Relacionar o crescimento microbiano à deterioração dos alimentos.

### **24.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

- Conceito de fungos e sua presença em alimentos
- Condições que favorecem o crescimento fúngico (umidade, temperatura e nutrientes).
- Processos de deterioração dos alimentos e conservação. Importância da microbiologia para a segurança alimentar.
- BNCC, Competência de Ciências da Natureza: Compreender como seres microscópicos se desenvolvem em diferentes ambientes e como influenciam a qualidade dos alimentos no cotidiano.

### 24.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Placas de Petri (potes de plásticos ou vidro esterilizados com tampa)
- fita adesiva
- Luvas descartáveis, jaleco, máscara (opcional)
- Pães, frutas (como banana, laranja, tomate) e queijos
- Papel filtro ou guardanapos úmidos (para manter umidade)
- Etiquetas para identificação

### 24.4 PROCEDIMENTO

1. Coloque pedaços de diferentes alimentos em potes ou sacos plásticos.
2. Umedeça levemente com papel toalha úmido.
3. Feche o recipiente e mantenha em local morno e escuro por 5–10 dias.
4. Observe o surgimento de mofos (sem abrir o recipiente).
5. Compare o tipo de alimento e fungo (cor, densidade, formato das colônias).

### 24.6 DISCUSSÃO

- Quais alimentos desenvolveram fungos mais rapidamente? Por quê?
- Como a umidade e o tipo de alimento influenciaram o crescimento?
- Que medidas de conservação poderiam evitar esse crescimento?
- Compare fungos de cores diferentes (verde, branco, preto, azul) e discuta quais gêneros podem estar presentes.



## CAPÍTULO 25: PRODUÇÃO DE VINAGRE CASEIRO

---

A produção de vinagre é um exemplo clássico da ação de microrganismos na transformação de substâncias orgânicas. O vinagre é obtido por meio da fermentação acética, processo biológico em que bactérias do gênero *Acetobacter* convertem o álcool etílico em ácido acético. Essa prática permite observar como microrganismos atuam em processos alimentares e industriais, além de relacionar a microbiologia com o cotidiano doméstico.

### 25.1 OBJETIVOS

#### **Geral:**

Produzir vinagre caseiro de maçã de forma simplificada, utilizando pequenas quantidades de ingredientes, a partir das etapas naturais de fermentação alcoólica e acética.

#### **Específicos:**

- Favorecer o desenvolvimento de leveduras naturais para produção de etanol.
- Realizar a fermentação acética para conversão do etanol em ácido acético.
- Observar e registrar as alterações sensoriais (odor e aparência) durante o processo fermentativo.
- Filtrar, armazenar e maturar o vinagre de forma segura e higienicamente adequada.

### 25.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O vinagre é um produto resultante da fermentação acética de soluções alcoólicas, sendo historicamente utilizado como condimento e conservante. O vinagre de maçã possui importância gastronômica e potencial funcional devido à presença de compostos como ácido acético, ácido málico, polifenóis e outros metabólitos derivados da maçã. O processo ocorre em duas etapas microbiológicas sequenciais:

## FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

Nesta fase, leveduras presentes naturalmente na casca das maçãs (principalmente do gênero *Saccharomyces*) convertem os açúcares da fruta em etanol e dióxido de carbono. É um processo anaeróbio, dependente da disponibilidade de açúcares e de condições adequadas de temperatura (20–30 °C). A fermentação alcoólica fornece o substrato essencial da etapa seguinte.

## FERMENTAÇÃO ACÉTICA

Com o líquido alcoólico obtido, ocorre a ação de bactérias ácido-acéticas, como *Acetobacter* e *Gluconobacter*. Essas bactérias realizam a oxidação do etanol, em presença de oxigênio, produzindo ácido acético, responsável pelo sabor e aroma característico do vinagre. Nessa fase pode se formar a chamada mãe do vinagre, uma bioestrutura de celulose bacteriana que indica boa atividade acética. A produção caseira segue princípios básicos de microbiologia: necessidade de higiene, uso de recipientes adequados, controle do fluxo de ar, exclusão de contaminações por fungos e bactérias indesejáveis.

### 25.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 a 2 maçãs maduras.
- 300–400 mL de água filtrada.
- 1 colher de chá de açúcar.
- Frasco de vidro de 500 mL.
- Gaze ou pano + elástico

Figura 1: Materiais utilizados.



## 25.4 PROCEDIMENTO

### ETAPA 1 — FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA (7–14 DIAS)

- Higienizar as maçãs e cortar em pedaços com casca.
- Colocar no frasco até 1/3 do volume.
- Adicionar água filtrada e o açúcar.
- Misturar levemente e cobrir com gaze.
- Manter em local escuro (20–30 °C).
- Mexer uma vez ao dia.

Figura 2: Resultado esperado.



Final da etapa: cheiro alcoólico e diminuição das bolhas.

### ETAPA 2 — FERMENTAÇÃO ACÉTICA (3–4 SEMANAS)

- Coar o líquido para retirar os sólidos.
- Transferir para o frasco limpo e cobrir com gaze novamente.
- Manter em ambiente arejado, sem mexer.
- Observar a possível formação da “mãe do vinagre”.
- Após 3–4 semanas, verificar aroma ácido forte.

### ETAPA FINAL — FILTRAGEM E ARMAZENAMENTO

- Filtrar para retirar sedimentos.
- Transferir para frasco menor com tampa.
- Armazenar ao abrigo da luz.

- Deixar maturar por 2–4 semanas para melhor sabor.

## 25.4 DISCUSSÃO

- Por que usamos maçãs com casca para fazer o vinagre caseiro?
- Para que serve o açúcar colocado na primeira etapa da produção?
- Por que o frasco não pode ser tampado completamente durante a fermentação?
- Como podemos perceber que a primeira fermentação (alcoólica) está acontecendo?
- O que significa quando aparece uma película na superfície do líquido durante a fermentação acética?
- Por que é importante manter o frasco em local limpo e evitar contaminações?
- O que muda no vinagre quando ele passa pelo período de maturação após estar pronto?

## CAPÍTULO 26: BIOFILME DENTAL (HIGIENE BUCAL)

---

O biofilme dental, popularmente conhecido como placa bacteriana, é formado pelo acúmulo de microrganismos e resíduos alimentares sobre os dentes. Essa estrutura pode causar cáries e doenças gengivais se não for removida adequadamente. O estudo do biofilme permite compreender a importância da higiene bucal e o papel dos microrganismos na saúde humana.

### 26.1 OBJETIVOS

**Geral:** Demonstrar a formação do biofilme dental e a importância da higienização bucal.

**Específicos:**

- Compreender o processo de formação do biofilme.
- Relacionar higiene e saúde bucal.
- Identificar a presença de microrganismos na boca.

### 26.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O biofilme dental, conhecido como placa bacteriana, é uma comunidade organizada de bactérias que se adere à superfície dos dentes e gengivas. Esses microrganismos produzem uma matriz extracelular pegajosa que lhes confere proteção e resistência, dificultando sua remoção apenas com água. Quando em contato com açúcares da alimentação, as bactérias fermentam os carboidratos e produzem ácidos que desmineralizam o esmalte dental, levando à formação de cáries e inflamações gengivais.

Esse fenômeno é um exemplo de como os microrganismos interagem com o corpo humano, reforçando a importância da higiene bucal regular para o controle do crescimento microbiano e a manutenção da saúde oral.

### 26.2 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Corante alimentício (vermelho, azul ou suco de uva)
- Copos descartáveis (um por aluno)

- Espelho individual (ou compartilhado)
- Escova de dentes e creme dental
- Fio dental
- Guardanapos ou papel toalha
- Recipiente para descarte
- Água limpa para enxágue da boca
- Luvas descartáveis (uso do professor, se desejar)

### 26.3 PROCEDIMENTO

1. Orientar alunos a não escovarem os dentes por pelo menos 4–6 horas antes da prática.
2. Distribuir copos descartáveis com 20–30 mL de água e algumas gotas do corante alimentício (ou suco de uva) — uma gota a cada copo é suficiente.
3. Cada aluno enxagua a boca vigorosamente com a solução colorida por 10–15 segundos e cospe no lavatório.
4. Fornecer espelho a cada aluno; pedir que observem as áreas onde a cor fixa (regiões com maior acúmulo de biofilme).
5. Foto 1: alunos (ou um estudante voluntário) mostrando o espelho com áreas coloridas (com consentimento).

Figura 1: Análise.



6. Anotar quais regiões ficaram mais coradas (entre dentes, linha gengival, faces posteriores).

7. Realizar escovação supervisionada usando escova e creme dental por 2–3 minutos, incluindo uso do fio dental.
8. Repetir o enxágue com o corante e observar novamente; comparar antes/depois.
9. Foto 2: antes da escovação; Foto 3: após escovação (mostrar redução da coloração).

Figura 2: Antes.



Figura 3: Após.



10. Discussão em grupo sobre diferenças observadas e a eficácia das técnicas de escovação/fio dental.
11. Descarte: copos usados para corante em recipiente específico; roupa/lenço sujo descartado; superfícies limpas com água e sabão.

Figura 4- Após segunda escovação



## 26.4 DISCUSSÃO

- 1- As áreas coloridas na boca indicam o quê?
- 2- Por que o corante se acumulou em certas regiões dos dentes?
- 3- O que muda após a escovação e uso do fio dental?
- 4- Como a alimentação influencia na formação do biofilme dental?
- 5- Quais problemas de saúde podem surgir se o biofilme não for removido?

- 6- Por que a escovação regular é essencial para evitar doenças bucais?
- 7- Como a observação dessa prática ajuda a entender a importância da higiene pessoal?

## 26.5 SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR

- Tempo médio da prática: 1 aula (aproximadamente 40 a 50 minutos).
- Pode ser realizada em parceria com o professor de Ciências ou Educação Física, no eixo de saúde e autocuidado.
- Incentivar a reflexão sobre hábitos de higiene bucal e alimentação saudável.
- Caso não haja corante alimentício, pode-se utilizar suco de uva natural, que também evidencia o biofilme.
- Orientar os alunos sobre o descarte correto dos materiais e a higiene após a atividade.
- Estimular o registro das observações “antes” e “depois” da escovação.
- Sugerir que os alunos pesquisem como as bactérias bucais contribuem para a cárie e a gengivite.

## 26.6 CUIDADOS DE SEGURANÇA EXPERIMENTO: BIOFILME DENTAL (HIGIENE BUCAL)

- HIGIENIZAÇÃO PESSOAL: Lavar bem as mãos com água e sabão antes e após o experimento, evitar tocar o rosto, olhos ou boca durante a prática
- MATERIAIS DE USO INDIVIDUAL: Cada aluno deve utilizar sua própria escova, copo e espelho. Não compartilhar escovas, pastas de dente, corantes alimentícios ou disclosing tablets (tabletes reveladores de placa).
- USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI): Utilizar luvas descartáveis e avental ou jaleco durante a prática. Cabelos longos devem estar presos e acessórios devem ser retirados.
- MANIPULAÇÃO DO CORANTE OU TABLETE REVELADOR: Utilizar pequena quantidade de corante diluído (ou tablete) apenas para demonstração. Não ingerir o corante nem mastigar por tempo superior ao indicado (10 a 15 segundos). Enxaguar a boca com água limpa após o uso.
- DESCARTE DE MATERIAIS: Descartar copos, guardanapos e tabletes utilizados em lixo comum, devidamente fechado. Escovas utilizadas para a prática devem ser higienizadas com água corrente e sabão.

- **AMBIENTE E COMPORTAMENTO:** Evitar brincadeiras durante a prática; manter o ambiente limpo, organizado e seco. Caso o corante entre em contato com roupas ou superfícies, limpar imediatamente com água e sabão neutro.
- **CONDIÇÃO DE SEGURANÇA:** Caso ocorra irritação na boca ou pele devido ao corante, interromper a prática e comunicar o professor.

## CAPÍTULO 27:

### DETECÇÃO DE AMIDO DEGRADADO POR MICROORGANISMOS

---

O amido é um tipo de carboidrato encontrado em alimentos como batata, arroz e pão. Ele serve como reserva de energia para plantas e também é utilizado pelos microrganismos. Alguns fungos e bactérias produzem enzimas chamadas amilases, que quebram o amido em açúcares menores.

Nesta atividade, vamos observar como esses microrganismos podem degradar o amido e entender sua importância na natureza e na indústria.

#### 27.1 OBJETIVOS

**Geral:** Observar a ação de microrganismos que degradam o amido.

**Específicos:**

- Entender o papel das enzimas microbianas no ambiente.
- Relacionar o experimento com o processo de decomposição dos alimentos.

#### 27.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os microrganismos, como fungos e bactérias, podem degradar o amido presente em alimentos como pão e batata por meio de enzimas chamadas amilases, que quebram o amido em açúcares simples usados como fonte de energia. Esse processo ocorre em ambientes úmidos e com nutrientes, sendo essencial para a reciclagem da matéria orgânica na natureza.

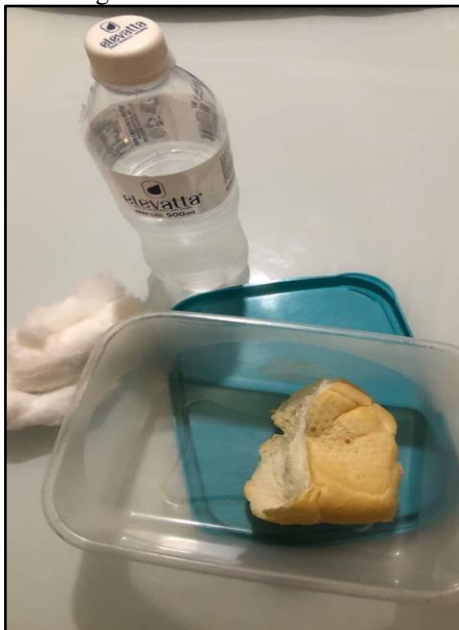
Na prática, é possível observar essa degradação pela mudança na aparência do alimento, como mofo e alteração de textura, ou com o uso de iodo (Lugol), que revela a presença ou ausência de amido. Essa atividade ajuda a entender o papel dos microrganismos e das enzimas nos processos biológicos e ecológicos.

#### 27.3 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Pedacos de pão ou fatias de batata
- Potes ou recipientes plásticos com tampa
- Água limpa
- Algodão

- Etiquetas adesivas e caneta (para identificação dos potes)
- (Opcional) Solução de iodo (Lugol) — se quiser observar a reação com amido

Figura 1: Materiais utilizados.



## 27.4 PROCEDIMENTO

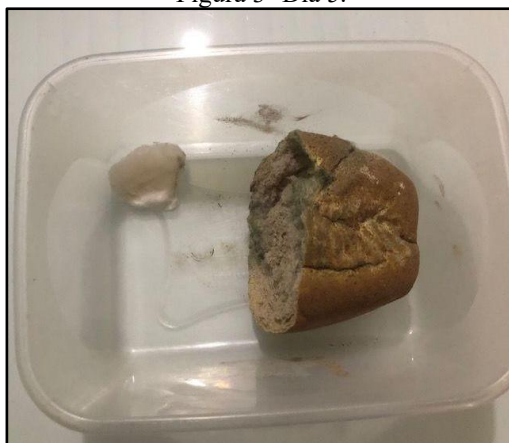
- Preparar os materiais: separar pedaços de pão ou batata de tamanho semelhante.
- Identificar os potes: com etiquetas, marcar cada um com o nome do aluno, data e tipo de amostra (ex.: pão seco, pão úmido).
- MONTAGEM DO EXPERIMENTO:
- Umedecer levemente pedaço de algodão e colocar junto com o pão ou a batata (sem encharcar).
- Colocar o alimento dentro do pote e tampar parcialmente (permitindo entrada mínima de ar).

Figura 2: Dia 1



- **ARMAZENAMENTO:** deixar os potes em local ambiente, fora da luz direta do sol, por 3 a 5 dias.

Figura 3- Dia 5.



- **OBSERVAÇÃO:** diariamente, abrir os potes com cuidado e observar mudanças na aparência do alimento como presença de mofo, alteração de cor ou textura.
- (Opcional) **TESTE COM LUGOL:** após o período de observação, pingar uma gota de solução de iodo sobre uma parte limpa do alimento:
  - Se a cor azul escura aparecer → o amido ainda está presente.
  - Se não mudar de cor → o amido foi degradado pelos microrganismos.

## 27.5 DISCUSSÃO

- O que as mudanças observadas no pão ou na batata indicam sobre a ação dos microrganismos?

- Por que o alimento precisa estar úmido para que os microrganismos cresçam e se desenvolvam?
- O que acontece com o amido do alimento durante o processo de decomposição?
- Como as condições do ambiente (luz, temperatura e ar) influenciam na velocidade da degradação?
- Que tipo de microrganismos provavelmente atuaram na decomposição observada?
- Por que o processo de decomposição é importante para o meio ambiente e para o ciclo da vida?
- Como essa prática ajuda a compreender o papel dos microrganismos na natureza e na nossa alimentação?

## 27.6 SUGESTÕES DIDÁTICAS PARA O PROFESSOR

- Relacionar a prática aos conteúdos estudados, destacando o papel desses seres na decomposição da matéria orgânica.
- Conectar com o tema Cadeias Alimentares, mostrando como os decompositores (fungos e bactérias) são essenciais para o ciclo da matéria e da energia nos ecossistemas.
- Retomar o conteúdo sobre transformações químicas (enzimas que quebram o amido em açúcares) e a importância da temperatura e umidade nesses processos biológicos.
- Discutir a presença de microrganismos benéficos e prejudiciais, promovendo reflexão sobre higiene, conservação de alimentos e biotecnologia.
- Conectar o experimento com temas de Educação Ambiental, destacando o papel dos microrganismos na decomposição e reciclagem de nutrientes na natureza.

## REFERÊNCIAS

---

**SABUNDJIAN, Ingrid Traete; NEGRÃO, Bianca Guimarães; SÁ, Ana Paula Nunes de; VILLAVICENCIO, Anna Lucia C. H.** *Análise microbiológicas de fermento biológico seco processado por radiação gama*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN, Centro de Tecnologia das Radiações – CTR, [s.d.]. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/106375332/26898-libre.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SILVA, Eliana Maria da; BRAMBILLA, Amanda Carolina Barreto Pascoal. *O que faz o pão crescer?* São Paulo: [s.n.], 2019. Disponível em: [https://www.hu.usp.br/wp-content/uploads/sites/512/2019/09/18\\_O\\_que\\_faz\\_o\\_pao\\_crescer.pdf](https://www.hu.usp.br/wp-content/uploads/sites/512/2019/09/18_O_que_faz_o_pao_crescer.pdf). Acesso em: 15 nov. 2025.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

**Demoraes, Nathália.** “Como preparar meio de cultura em casa?”. *Coruja Bióloga*, 4 fevereiro 2020. Disponível em: <https://corujabiologa.wordpress.com/2020/02/04/como-preparar-meio-de-cultura-em-casa/>.

BHATWALKAR, S. B.; GUPTA, P. K.; GAJBHIYE, M.; KUMAR, V. Antibacterial properties of organosulfur compounds of garlic (*Allium sativum*). *Frontiers in Microbiology*, v. 12, p. 1-12, 2021.

FONSECA, G. M. *Avaliação da atividade antimicrobiana do alho (Allium sativum) in natura*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 16, n. 4, p. 1–6, 2014.

MOREIRA, C. C. L. *Allium sativum e sua ação antibacteriana em relação ao Staphylococcus aureus*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 25, n. 2, p. 1–9, 2022.

**ANVISA.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Biossegurança em laboratórios: orientações para nível de biossegurança 1**. Brasília: ANVISA, 2021.

**FIOCRUZ.** Instituto Oswaldo Cruz. **Materiais educativos de microbiologia e biossegurança**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2022.

**INSTITUTO BUTANTAN.** Conteúdos educativos de microbiologia e saúde pública. São Paulo: Instituto Butantan, 2023.

**NEUMANN, G.** *Microbiologia prática para estudantes*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

**SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.** *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Blücher, 2010.

KISHEN, Anil; HAAPASALO, Markus. Endodontic biofilm: where are we now and where are we going? *Endodontic Topics*, v. 22, n. 1, p. 1-136, mar. 2010. Publicado online: 25 set. 2012. DOI: 10.1111/j.1601-1546.2012.00282.

KUMAR, Pradeep; SINGH, Amit; KUMAR, Abhishek; YADAV, Anil; SHARMA, Rajesh. *Microbial contamination and public health: an overview*. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 12, p. 7441, 2022.

**BRASIL**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2021.

SANDERS, M. E. **Probiotics and their role in improving host health**. *Food Technology*, v. 62, n. 11, p. 67–75, 2008.

TORTORA, G. J. FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

ÁGAPE, B. C. **Roteiro de aula prática – Laboratório**. Colégio Batista Ágape. S/D. Disponível em: <[http://colegioagape.org.br/site/conteudo/aula/em/laboratorio/2EM\\_aulapratica\\_biologia\\_reinomonera.pdf](http://colegioagape.org.br/site/conteudo/aula/em/laboratorio/2EM_aulapratica_biologia_reinomonera.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Higienização das mãos em serviços de saúde**. Brasília: Anvisa, 2007. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/hotsite/higienizacao\\_maos/manual\\_integra.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/higienizacao_maos/manual_integra.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2017.

BRASIL. EMBRAPA. Ministério da Agricultura. **Doenças da alface**. Embrapa, Brasília. 1998. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107340/1/CNPH-DOCUMENTOS-14-DOENCAS-DA-ALFACE-FL-07824.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

GENTILE, P. **Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório**. Nova Escola, São Paulo. 2005. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

MARTÍNEZ, A. C.; MON, M. A. **O sistema imunológico (I): Conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas**. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 5, Nº 3, Mai/Jun, 1999. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v5n3/10.pdf>>. Acesso 24 jun 2017.

MATOS, C. **Relatório iogurte**. Universidade Federal do Pará. Belém, v. 1. 2011. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFSSsAI/relatorio-iogurte>>. Acesso em 23 jun. 2017.

PEREIRA, S. G.; FONSECA, G. A. G.; FELIZ, G. P. et. al. **Manual de aulas práticas de Ciências e Biologia**. João Pinheiro: Faculdade Cidade de João Pinheiro, 150 p., 2015. Disponível em: <<http://fcjp.edu.br/pdf/20150619104130fc.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

RODAS, M. A. B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. C. **Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 21, n. 3, p. 304-309, set-dez. 2001.

SANTOS, S. A.; COSTA, S. A. I. **Prática investigativa: experimentando o mundo da microbiologia**. II Senacem. Rio Grande do Noite, v. 2, nov. 2012. Disponível em: <[file:///C:/Users/Milena/Downloads/II%20SENACEM\\_PR%C3%81TICA%20INVESTIGATIVA\\_EXPERIMENTANDO%20O%20MUNDO%20DA%20MICROBIOLOGIA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Milena/Downloads/II%20SENACEM_PR%C3%81TICA%20INVESTIGATIVA_EXPERIMENTANDO%20O%20MUNDO%20DA%20MICROBIOLOGIA%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2017.

SILVA, *et all*. **Produção de iogurte**. Projeto FEUP. v. 1, p.1-29, out. 2010. Disponível em <[http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd\\_2010\\_11/files/QUI608\\_relatorio.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2010_11/files/QUI608_relatorio.pdf)>. Acesso em 24 jun. 2017.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, CL. **Microbiologia**. 10. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010.

MATÉRIA, Equipe. *Fermentação*. Toda Matéria, [s.d.].

EMBRAPA. *Fermentação: como funciona o processo em microrganismos*.

BRASIL. SciELO Brasil – artigos sobre fermentação e leveduras. Disponível em: <https://www.scielo.br>

BRASIL. Ministério da Saúde. Higienização das mãos na assistência à saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/higienizacao-das-maos-na-assistencia-a-saude/>

BRASIL ESCOLA. Importância de lavar as mãos. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/saude-na-escola/importancia-lavar-as-maos.htm>

FIORRUZ – Museu da Vida. A tensão superficial da água e a pimenta fujona. YouTube, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5vCo2faJBFU>

GONÇALVES, Tiago Maretti; ROCHA, Marcelo Borges. Uma proposta experimental na Biologia: a influência de várias temperaturas na atividade fermentativa das leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

TORTORA, G. J. FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2020.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S. **Microbiologia de Brock**. 15ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

BRASIL. BNCC – Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>.

REECE, J. B. *Biologia de Campbell*. 11ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

MADIGAN, M. T.; BENDER, K.; BUCKLEY, D.; SATTLEY, W.; STAHL, D. *Brock: biologia dos microrganismos*. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios de bioquímica de Lehninger*. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. *Microbiologia de Alimentos*. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

Viana, R. M., & Fonseca, G. G. (2012). Tecnologia e Produção de Vinagre. *Revista Jovens Pesquisadores*. Disponível em: <https://periodicos.univates.br/index.php/jovenspesquisadores/article/view/102>

Solieri, L., & Giudici, P. (2009). *Vinegars of the World*. Springer. Acesso online (visualização parcial): <https://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-0866-3>

Joshi, V. K., & Attri, D. (2006). Vinegar Fermentation: A Biotechnological Approach. *Journal of Food Science and Technology*. Link de acesso (ResearchGate): [https://www.researchgate.net/publication/285612596\\_Vinegar\\_Fermentation\\_A\\_Biotechnological\\_Approach](https://www.researchgate.net/publication/285612596_Vinegar_Fermentation_A_Biotechnological_Approach)

FAO/WHO. (2010). Codex Standard for Vinegars (CODEX STAN 162-1987). Disponível em: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en>

BRASIL. **Ministério da Educação**. *Base Nacional Comum Curricular – Ciências da Natureza*. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>

MARSH, Philip D. Dental plaque as a biofilm and a microbial community. *Microbiology Spectrum*, v. 6, n. 3, p. 1–10, 2018. Disponível em: Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease - PMC

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Ciências – Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2018.

LOPES, S.; ROSSO, S. *Ser Protagonista: Ciências – 8º Ano*. São Paulo: Edições SM, 2020.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. *Microbiologia*. 14. ed. São Paulo: Artmed, 2016.

NASCIMENTO, L. A importância das enzimas microbianas na decomposição da matéria orgânica. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Biotecnologia, v. 12, n. 3, 2020.

SANTOS, A. P.; FERREIRA, M. L. Ciências – Ser Humano e Natureza: 8º Ano. São Paulo: Moderna, 2022.

REALIZAÇÃO:



ACESSE NOSSO CATÁLOGO!



[WWW.SEVENPUBLI.COM](http://WWW.SEVENPUBLI.COM)

CONECTANDO O **PESQUISADOR** E A **CIÊNCIA** EM UM SÓ CLIQUE.